PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT DES ILES DU FLEUVE SAINT-LAURENT POUR LA SAUVAGINE À PARTIR DE MATÉRIAUX DE DRAGAGE

TA
750
B431

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

TA
750
B431

92-00577/

EL3600564E

PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT DES ILES DU FLEUVE SAINT-LAURENT POUR LA SAUVAGINE A PARTIR DE MATERIAUX DE DRAGAGE.

(secteur Montréal - Trois-Rivières)

Par: Luc Bélanger, biologiste
Denis Lehoux, biologiste
Claude Grenier, technicien

Environnement Canada
Service Canadien de la Faune
Conservation et Protection
(Région de Québec)

Pour: Centre Saint-Laurent
Environnement Canada

Octobre 1989

SOMMAIRE

Une revue exhaustive de la littérature couplée à des travaux de terrain, ont permis d'améliorer notre compréhension des relations sauvagine-habitat dans les milieux insulaires du fleuve Saint-laurent et de proposer des aménagements à l'aide de matériaux de dragage.

Nous avons ainsi observé que le nombre de nids/ha diminuait avec la taille de l'île ($P<0.05$), les plus productives ayant 0.5 ha ou moins de superficie. Par contre, leur forme semblait peu importante ($P>0.05$).

Près de 73% des nids étaient situés dans une prairie haute comparativement à seulement 11% pour les prairies basses et 19% pour les zones arborées. Aucun nid ne fût recensé en zones arbustives, la surface inventoriée de ce type de couvert était cependant restreinte. C'est particulièrement dans les groupements végétaux où prédominait le Phalaris roseau que se retrouvaient la majorité des nids (>50%), pour une densité moyenne de 0.6 nid/ha. Certains autres groupements d'herbaçées hautes supportaient également une densité intéressante de nids tels le Calamagrostis du Canada, les solidages et les asclepiades alors que le mil (Phleum pratense) présentait la plus faible densité. Enfin, les groupements à prédominance de saules (Salix fragilis, Salix amydaloides et Salix nigra) supportaient une densité variant de 0.3 à 0.6 nid/ha.

Le nb. total de nids et le nb de nids/ha augmentaient tous deux significativement ($P<0.5$) avec le % de couverture de l'île en prairies hautes. Les îles dont 75% ou plus de leur superficie se présentait sous forme de prairies hautes, étaient davantage productives. Les îles dont plus de 75% de la surface est inondée annuellement, sont majoritairement couvertes de prairies hautes tandis que les îles davantage exondées, présentent un couvert végétal où les espèces de prairies basses dominent. Les prairies hautes se retrouvaient en fait là où les sols avaient un drainage d'indice 3 à 5, c'est-à-dire de humide à très humide.

La localisation de l'île ne semble pas être un facteur déterminant de son utilisation comme lieu de nidification puisque ni la distance à la rive ou à la voie maritime n'étaient corrélées à la densité ou au nombre total de nids recensé ($P>0.05$). Par contre, la localisation de l'île par rapport à la voie maritime déterminait en grande partie sa susceptibilité à l'érosion. Ainsi, les îles les plus érodées étaient en moyenne situées à 1.5 km du chenal de navigation comparativement à 2 km pour les îles peu ou faiblement érodées ($P<0.05$). La superficie de marais émergents et submergés au pourtour des îles, n'influencait que très peu l'utilisation qu'en faisaient les canards ($P>0.05$).

En se basant sur les différentes études ainsi que sur les résultats que nous avons obtenus, nous suggérons que les îles qui seront créées à même les matériaux de dragage dans le fleuve Saint-Laurent, présentent une superficie variant entre 0.5 et 1.5 ha. Nous recommandons que les îles soient de forme circulaire pour les plus petites (0.5 ha) alors que celles de plus grandes superficies (1.0 à 1.5 ha) soient plutôt de forme rectangulaire. Compte tenu du contexte particulier du fleuve Saint-Laurent (rives fortement habitées), nous suggérons de localiser les nouvelles îles à un minimum de 200 m de la rive et à un minimun de 100 m des autres îles. La disposition des nouvelles îles sous forme de grappes, favoriserait la création d'un marais propice à l'alimentation et au développement des couvées.

Nous recommandons de privilégier la présence de prairies hautes, avec comme espèce type le Phalaris roseau, sur plus de 75% de la superficie des nouvelles îles. Dans certaines situations, d'autres types de couverts pourraient être implantés. Advenant par exemple, la création d'îles dans un secteur très susceptible au dérangement par les activités humaines, l'implantation d'un couvert végétal peu attrayant comme des plantes urticantes (Urtica spp.) ou des arbustes à épines (Rubus ideaus), serait susceptible de favoriser une plus grande quiétude des lieux. Par ailleurs, si les matériaux dragués possèdaient un forte pierrosité, l'implantation de graminées hautes tolérantes à ce type de sol, comme les solidages, devrait être réalisée.

Bien que nous ayons défini dans ce rapport les principaux critères de construction d'îles en termes de superficie, de hauteur, de couvert, etc., plusieurs points restent cependant à préciser. Par exemple, doit-on favoriser par semence la colonisation de l'île ou doit-on se fier à une revégétation naturelle ? A quel moment, la création d'îles devrait préférablement se faire? Dans quel secteur du fleuve devrait-on d'abord créer de nouvelles îles? Le présent document présente une série de recommandations et un échéancier possible d'études ou de projet-pilotes que nous croyons nécessaires.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes qui ont participé à diverses étapes de cette étude soit: Alain Demers, André Lachance, Nathalie Poirier et Monique Salaté qui ont effectué la saisie de données, la planimétrie ainsi que la photo-interprétation. Un merci tout spécial à M. Léo-Guy de Repentigny (S.C.F.) pour la realisation de la figure des secteurs à l'étude.

M. Jacques Bélanger (Min. des Transports du Québec, Serv. de l'Environnement), Mme Sylvie Desjardins et M. Louis-Marc Soyez (Min. Loisir, Chasse et Pêche, Serv. de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, région de Montréal) nous ont gentiment donné accès à des données non-publiées concernant la nidification de la sauvagine dans la région de Montréal. Les diverses analyses de sol furent effectuées au laboratoire de M. Claude Camiré du département de Foresterie de l'Université Laval. Un merci tout spécial va également au personnel de la Direction des Eaux Intérieures d'Environnement Canada (région du Québec) qui nous ont permis d'utiliser leur matériel informatique et de consulter les informations pertinentes sur les cotes de récurrence des crues printanières au niveau du fleuve Saint-Laurent.

Finalement, nous exprimons notre gratitude à Mme Isabelle Ringuet du S.C.F., qui a bien voulu relire et commenter une version préliminaire du présent document. Cette étude a été rendue possible grâce au support financier du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, sous la supervision de M. René Rochon.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

1.- PROBLEMATIQUE:.....1

2.- DESCRIPTION DE L'AIRE D'ETUDE:.....5

2.1 Aspects biophysiques:.....6

2.2 Utilisation par la sauvagine:.....8

3.-METHODOLOGIE:.....11

3.1 Caractéristiques biophysiques:.....11

3.1.1 Morphométrie:.....12

3.1.2 Végétation:.....14

3.1.3 Emplacement:.....15

3.2 Inventaires de nids:.....15

3.3 Travaux de terrain:.....16

3.3.1 Morphométrie:.....17

3.3.2 Végétation:.....19

3.4 Analyse des données:.....19

4.- RESULTATS:.....21

4.1 Forme et aspect de l'île:.....21

4.2 Couvert de nidification:.....22

4.3 Ecologie de la végétation des îles:.....25

4.4 Emplacement de l'île:.....27

5.- DISCUSSION:.....29

5.1 Espèce et densité de nids:.....29

5.2 Superficie et forme de l'île:.....31

5.3 Valeur et écologie des couverts de nidification.

5.3.1 Utilisation des divers groupements:....35

5.3.2 Ecologie des groupements végétaux:.....39

5.4 Emplacement des îles:.....43

6.- PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET ECHEANCIER DES TRAVAUX A ENVISAGER:

6.1 "Design" d'un île-modèle:.....46

6.1.1 Morphométrie et localisation:.....46

6.1.2 Couvert végétal:.....50

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7.1 Synthèse des recommandations:.....52

7.2 Travaux à envisager:.....55

7.3 Echeancier possible:.....58

8.- BILBIOGRAPHIE.....60

ANNEXE A.....118

ANNEXE B.....120

ANNEXE C.....122

ANNEXE D.....124

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des secteurs à l'étude, code et nom des îles des différents archipels. (Carte)

Figure 2. Abondance relative des espèces nichant sur les îles entre Montréal et Sorel. (p. 79).

Figure 3. Superficie des îles du fleuve Saint-Laurent dulcicole et utilisation par la sauvagine. (p. 81).

Figure 4. Utilisation par la sauvagine des îles entre Montréal et Sorel et (a) proportion de l'île à moins de 100 m et (b) indice de développement des lignes de rivage. (p. 83).

Figure 5. Pente de la berge des îles entre Montréal et Sorel et densité de nids. (p. 85).

Figure 6. Utilisation des herbaçées hautes par les différentes espèces nicheuses. (p. 87).

Figure 7. % de prairies hautes sur les îles du fleuve Saint-Laurent dulcicole et utilisation par la sauvagine. (p. 89).

Figure 8. (a) hauteur de la litière et (b) % de lumière transmise selon les différents types de couverts végétaux des îles du fleuve Saint-Laurent. (p. 92).

Figure 9. Pourcentage de la superficie inondée des îles et type de couvert végétal. (p. 94).

Figure 10. Classe de drainage et type de couvert végétal. (p. 96).

Figure 11. Texture du sol des îles et type de couvert végétal. (p. 98).

Figure 12. Pourcentage de matières organiques et type de couvert végétal. (p. 100).

Figure 13. Modèles schématiques d'horizon-types des divers couverts végétaux. (p. 102).

Figure 14. Distance à la rive et à la voie maritime et densité de nids. (p. 104).

Figure 15. Distance à la voie maritime et indice d'érosion des berges. (p. 106).

Figure 16. Superficie du marais émergent et submergé environnant et utilisation des îles par la sauvagine. (p. 108).

Figure 17. Distance à 0.5 m d'eau et présence d'herbiers émergents. (p. 110).

Figure 18. Schéma de la toposéquence et chronoséquence relative des différents couverts végétaux des îles. (p. 112).

Figure 19. Forme et superficie suggérées pour la construction d'îlots de dragage. (Carte)

Figure 20. Exemple des couverts végétaux suggérés pour la construction d'îles de dragage. (p. 115).

Figure 21. Exemple d'emplacement potentiel pour la construction de nouvelles îles de dragage dans les régions de Contrecoeur et de Verchères. (Carte)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques biophysiques des îles du Saint-Laurent entre Montréal et Trois-Rivières. Secteurs 2, 3 et 4 (voir Figure 1). Pour les abréviations et les unités de mesure, voir le Tableau 2. (p. 66).

Tableau 2. Variables, abréviations et unités de mesure utilisées lors de cette étude. (p. 67).

Tableau 3. Localisation et caractéristiques bio-physiques des îles qui furent inventoriées à l'été 1989. Pour la signification des abréviations, voir le Tableau 2. (p. 69).

Tableau 4. Densité de nids de canards selon les différents groupements végétaux (voir le texte pour une définition des groupements) des îles du Saint-Laurent, secteurs 3 et 4 seulement (voir la Figure 1). Pour les abréviations, voir le Tableau 2. Pour les codes des espèces végétales, voir l'Annexe A. (p. 71).

Tableau 5. Sélection des couverts de nidification (basée sur l'indice de préférence; voir Tableau 4 et LAnnexe C) des différentes espèces de canards. Secteurs 3 et 4 seulement (voir Figure 1). Pour les abréviations, voir Tableau 2. (p. 72).

Tableau 6. Sélection des couverts de nidification (basée sur l'indice de préférence; voir Tableau 4 et L'Annexe C) des nicheurs hâtifs et tardifs. Secteurs 3 et 4 seulement (voir Figure 1). Pour les abréviations, voir Tableau 2. (p. 73).

Tableau 7. Tableau-synthèse des études réalisées en Amérique du Nord sur l'utilisation d'îles naturelles ou artificielles par la sauvagine en période de nidification. (p 74).

Tableau 8. Superficie de quelques îles de dragage de la région de Contrecoeur au cours de la période 1964 - 1983. (p. 75).

Tableau 9. Synthèse des recommandations de construction d'îles artificielles pour la sauvagine en Amérique du Nord. (p. 76).

Tableau 10. Hauteur suggérée pour la création de nouvelles îles de dragage dans le secteur d'étude. La hauteur en mètre correspond au niveau géodésique. (p. 77).

1. PROBLEMATIQUE:

Au cours des dernières années, plusieurs des principaux milieux humides du couloir fluvial furent perdus ou ont fait l'objet d'une forte dégradation suite à l'intensification des activités agricoles et à la continuelle expansion urbaine ou industrielle. Ainsi, estime-t-on que plus de 70% des habitats humides de tout le couloir fluvial, c'est-à-dire des Grands Lacs à son embouchure, ont déjà été détruits ou grandement dégradés. A l'intérieur du territoire québécois, nous avons perdu plus de 4000 ha de terres humides au cours de la seule période de 1945-1976 (Dryade 1980, Anon. 1985a).

On doit annuellement procéder à un dragage d'entretien du chenal maritime du fleuve Saint-Laurent entre les Grands Lacs et le haut estuaire, tout particulièrement dans les zones de fortes sédimentations, afin d'y permettre le passage des bateaux à fort tirant d'eau. Un problème se pose alors quant à la disposition des déblais ou résidus de dragage (Leving 1983, Piette et al. 1984, Rochon 1984). Des intérêts autres qu'économiques ou strictement techniques devraient à cet instant être considérés (Vigneault et al. 1978). Cette disponibilité de matériaux dragués, souvent en fortes quantités, offre ainsi une opportunité intéressante de création ou de restauration d'habitats humides le long du fleuve Saint-Laurent (Vigneault et al. 1978, Rochon 1984). Elle s'avérerait

aussi une façon originale de suppléer aux pertes d'habitats encourues au cours des dernières décennies (Anon. 1985b).

Plusieurs projets de création d'habitats humides à partir de matériaux de dragage, ont déjà été réalisés un peu partout en Amérique du Nord, tout particulièrement aux Etats-Unis. Ainsi, au cours des 100 dernières années, plus de 2,000 îles ont été créées ou modifiées et se sont révélées des habitats importants pour la faune, spécialement pour les oiseaux de mer (sternes et goélands) et les échassiers (hérons, aigrettes) (voir Soots et Landin 1978, Landin 1984).

Différents modèles ont dès lors été expérimentés présentant des superficies, des formes, des pentes de rives des plus variées. Cependant, ces différents critères ne peuvent être directement applicables au couloir fluvial à cause d'un contexte géographique et écologique bien particulier (type de végétation, présence de crues printanières, etc.) et de la présence d'espèces ayant des exigences souvent très différentes de celles rencontrées dans le sud des Etats-Unis ou ailleurs.

Au Québec, on ne possède que peu d'expertise dans la création d'îles pour la faune à partir de matériaux de dragage. Certains essais ont été réalisés au cours des dernières années, mais sur une petite échelle. Bien que généralement créées sans critères ou plans précis, ces îles se sont toutefois avérées

intéressantes pour la sauvagine; de là l'intérêt à effectuer des études afin de mieux définir les caractéristiques visant à optimaliser la création d'îles comme outil d'aménagement. Comme le mentionne d'ailleurs Landin (1984), il est important, avant de procéder à des travaux d'aménagements à partir de matériaux de dragage, de bien identifier les espèces que l'on veut favoriser ainsi que leurs exigences environnementales.

Les objectifs du présent travail sont donc:

1) d'amener une meilleure compréhension des relations sauvagine -habitat en période de nidification dans le cadre particulier des îles du fleuve Saint-Laurent.

2) d'approfondir nos connaissances quant à l'écologie des principaux habitats (groupements végétaux) qu'on y retrouve.

et ce, afin de répondre aux questions suivantes:

1) Est-ce que la superficie, la forme et l'aspect général d'une île, ont une importance pour la sauvagine en période de nidification ?

2) La sauvagine choisit-elle davantage un type de végétation pour nidifier et, si oui, pourquoi ?

3) Quels sont les facteurs biophysiques qui expliquent la présence de différents couverts végétaux sur les îles ?

4) Est-ce que la présence d'activités humaines ou de marais émergents environnants influencent le choix du site de nidification ?

Le présent rapport se présente de la façon suivante: une partie descriptive du territoire à l'étude ainsi que des principales caractéristiques bio-physiques des îles considérées; une description détaillée de la méthodologie utilisée, des documents consultés et des différents travaux de terrain qui furent réalisés. Suivent ensuite, les différents résultats concernant les objectifs spécifiques entrevus plus haut et une discussion des résultats obtenus en comparaison avec ceux des différentes études réalisées ailleurs en Amérique du Nord. Finalement, nous présentons une série de recommandations sur les travaux et les projet-pilotes à envisager, sur les aménagements possibles à réaliser dans certains des secteurs étudiés. Nous complétons avec un échéancier possible de réalisation de ces travaux.

2. DESCRIPTION DE L'AIRE D'ETUDE:

Le Saint-Laurent d'eau douce se divise en deux parties inégales. On trouve d'abord l'estuaire d'eau douce (345 km), qui s'étend de Batiscan à Beaupré sur la rive nord et de Les Becquets à Berthier-sur-mer sur la rive sud, tout en incluant le littoral de l'Île d'Orléans. La deuxième partie comprend le fleuve Saint-Laurent proprement dit, qui va d'en aval de Trois-Rivières (Batiscan-Les Becquets) jusqu'aux Grands lacs. A l'intérieur des limites du territoire québécois, cette dernière portion couvre plus de 230 km. Elle n'est pas soumise aux marées et l'eau n'y contient que 0.1 ppm de sel. Par contre, à tous les printemps, des crues d'importance variable, viennent inonder les terres riveraines et les îles du secteur (Lapointe 1985, 1986).

Le territoire à l'étude se limite spécifiquement à la dernière section du fleuve, c'est-à-dire à celle allant de Trois-Rivières jusqu'au lac Saint-François. Nous avons subdivisé ce territoire en différentes sections (Figure 1). La section 1 comprend toutes les îles du lac Saint-François, alors que la section 2 regroupe les îles de la partie sud du lac des Deux-Montagnes (2a), du lac Saint-Louis (2b) de même que celles du bassin de Laprairie et des rapides de Lachine (2c). La section 3 englobe les archipels de Boucherville (3a), de Sainte-Thérèse - Varennes (3b), de Verchères (3c) et

finalement de Contrecoeur (3d). Enfin, la section 4 désigne *spécifiquement* les îles de l'Archipel de Berthier-Sorel situées à l'embouchure du lac Saint-Pierre. Mentionnons qu'en vertu de l'absence de données d'inventaires (à l'exception du travail de Thompson 1974) et surtout du peu de cartographies écologiques disponibles, le secteur 1 n'a pas été considéré dans le présent document.

2.1 Aspects biophysiques:

On dénombre plus de 200 îles dans l'ensemble des secteurs à l'étude (2, 3 et 4); chacune présentant des caractéristiques bio-physiques bien différentes (voir Tableau 1). Les îles couvrent en moyenne 57.9 ha, mais leur superficie varie de 0.1 ha à plus de 1800 ha pour les plus grandes. Leur paysage végétal est très diversifié et variera tant d'un archipel à l'autre qu'à l'intérieur d'un même archipel. La végétation se compose de prairies hautes (38%), dominées notamment par le Phalaris roseau (Phalaris arundinacea) et le Calamagrostis du Canada (Calamagrostis canadensis). Les prairies basses, généralement à pâturin des prés (Poa pratensis) et à agrostis blanc (Agrostis alba), occupent en moyenne 14% de la superficie. La végétation arborescente et arbustive, principalement des érablières et des saulaies, y représentent environ 40%. L'Annexe A fournit la liste des différentes espèces et groupements végétaux rencontrés de même que leur

groupe physionomique respectif. Une définition plus préçise de ces groupes apparaît plus loin dans le texte.

Les îles sont soumises annuellement à une inondation dûe à la crue printanière des eaux. L'importance de la zone inondée dépendra du secteur géographique (Lapointe 1985, 1986) et de la topographie même de l'île, mais, en moyenne, 36% de la surface des îles est inondée à chaque année. Dans certains cas, le niveau des eaux sera contrôlé à l'aide d'un système d'écluse comme c'est le cas, par exemple, pour le bassin de Laprairie.

La proximité de grands centres urbains et de zones d'agriculture intensive sur les rives avoisinantes, fait en sorte que plusieurs des îles sont depuis fort longtemps le site, en totalité ou en partie, de différentes activités humaines (voir Pilon et al. 1980, 1981). Ainsi, en moyenne, 4.7% de la surface des îles est utilisée pour l'agriculture; ce pourcentage variant de 0 à 92%. On retrouve également sur plusieurs d'entre-elles, de petits chalets de villégiature, de chasse et de pêche. Certaines autres sont habitées durant toute l'année. En fait, 0.9% de la superficie des milieux insulaires est occupée par des habitations; ce pourcentage pouvant atteindre jusqu'à 74%. Enfin, sur l'ensemble du territoire à l'étude, le fleuve Saint-Laurent fait l'objet de dragages réguliers de façon à permettre le traffic maritime

vers les villes de l'intérieur. Le passage de bateaux de fort tonnage et le marnage rapide des eaux qu'il occasionne (batillage), provoquent d'ailleurs l'érosion des berges les plus exposées (D'Agnolo 1978, Pilon et al. 1980, 1981). L'effet des glaces et des hautes eaux (D'Agnolo 1978), de même que le piétinement par le bétail, sont d'autres facteurs possibles d'érosion.

2.2 Utilisation par la sauvagine:

Plusieurs des îles de cette section du réseau fluvial sont très utilisées par la sauvagine en période de nidification. C'est le cas entre-autres, des îles de l'Archipel de Contrecoeur où on retrouve, par exemple, près de 150 nids de Canard chipeau sur l'Île St-Ours (Cantin et Ringuet 1978). L'importante utilisation de l'archipel de Christatie au lac Saint-François par, notamment, le Morillon à tête rouge (Aythya americana), fut démontrée par Thompson (1974). Les travaux de Pilon (1980,1981) confirmaient la forte attraction que représentent plusieurs des îles des archipels de Berthier-Sorel, Boucherville, Varennes et Ste-Thérèse pour maintes espèces de canards barboteurs. Enfin, les inventaires réalisés par Dimension Environnement (1982) sur les îles des principaux lacs de la région montréalaise (lac St-Louis, lac Deux-Montagnes et Bassin de Laprairie) et les travaux de Laperle (1974) dans les îles de l'archipel de la Paix, ont révélé leur

haut potentiel pour la sauvagine. Les îles du Saint-Laurent sont également utilisées comme site de nidification par plusieurs autres espèces d'oiseaux (voir Pilon et al. 1980, 1981), notamment celles nichant en colonie, tels les goélands, les sternes, les hérons et les bihoreaux (Mousseau 1984, Tremblay et Bélanger 1989).

On retrouve en moyenne 0.7 nid par île, soit une densité de 1.3 nid/ha. Cette densité varie cependant selon les secteurs à l'étude. Ainsi, c'est l'archipel de Contrecoeur qui est le plus productif avec près de 3.3 nids/ha tandis que c'est dans les îles de Sorel et de Boucherville que cette moyenne est la moins élevée avec 0.16 nid/ha (Figure 2). Certaines îles présentent des densités bien au-dessus ou au-dessous de la densité moyenne de l'archipel dont elles font parties. Ainsi, les îles Plate (0.8/ha), de la Cache (4.0/ha), St-Ours (1.6/ha), de la Petite Colonie (6.7/ha), à Lefevbre (3.3/ha), Chipeau (8.9/ha), aux Rongeurs (20.0/ha), aux Ragominaires (2.9/ha), Robinet (1.4/ha), Verte (0.9/ha), Viau (0.8/ha), de Lavaltrie (0.7/ha), aux Boeufs (1.8/ha), Masta (1.2/ha), Deslauriers (1.2/ha), Aux Veaux (7.5/ha), Tambault (2.1/ha) et au Diable (1.2/ha), supportaient toutes une densité de nids équivalente ou supérieure à la moyenne.

Au moins huit espèces de canards barboteurs nichent dans les îles du fleuve Saint-Laurent (Figure 2). Le Canard chipeau

et le Canard pilet (Anas acuta) sont les deux espèces nicheuses les plus abondantes avec respectivement 29% et 23% des effectifs (Figure 2). Les autres espèces totalisent chacune moins de 10% des nids recensés. Seulement 2% de l'ensemble des nids appartenait au Canard noir (Anas rubripes). Les nids sont généralement situés à moins de 100m de l'eau (moyenne = 75.8 m); cette distance ne différant cependant pas significativement entre les espèces. La période de ponte s'étend de la première semaine d'avril jusqu'à la première de juillet. Le pic de ponte de chaque espèce, évalué en termes de ponte du premier oeuf ou de ponte dans plus de 50% des nids, variera cependant d'une espèce à l'autre. Les espèces nichant entre la fin d'avril et le début de juin, sont par exemple reconnues comme étant des nicheurs hâtifs. On reconnait ici le Canard Pilet, le Canard noir et le Canard malard ou Colvert. Celles nichant de la fin mai à la mi-juin, sont considérées comme des nicheurs tardifs. On identifie à ce groupe le Canard chipeau, le Canard souchet (Anas clypeata) et la Sarcelle à ailes bleues (Anas discors). Celles nichant entre ces deux périodes, tel le canard Siffleur d'Amérique (Anas americana), sont considérées comme nicheurs intermédiaires. Evidemment, les dates de ponte pourront légèrement varier selon les régions, les conditions climatiques annuelles et la durée ou l'ampleur de la crue printanière.

3. METHODOLOGIE:

Le territoire à couvrir étant très grand et les coûts inhérents à la réalisation des inventaires très onéreux, nous avons donc adopté une démarche méthodologique particulière. Elle consistait à:

1) Etablir, à partir des documents déjà existants, les caractéristiques bio-physiques des îles du fleuve Saint-Laurent en termes de superficie, de forme, de couvert végétal, d'emplacement, etc.

2) Déterminer à l'aide des inventaires de nids déjà réalisés sur des îles, la ou les caractéristiques bio-physiques de l'habitat qui expliquent le mieux leur utilisation par la sauvagine en période de nidification.

3) Effectuer des travaux de terrain afin de mieux comprendre l'écologie des principaux habitats et documenter certains aspects non disponibles dans les travaux consultés.

3.1 Caractéristiques biophysiques:

Les caractéristiques biophysiques évaluées furent reliées à la morphométrie, à la végétation et à l'emplacement des îles. La liste détaillée des variables considérées apparaît au Tableau 2. Nous n'avons tenu compte que des variables que la littérature rapportait comme pouvant influencer le choix que faisait la sauvagine d'îles naturelles ou artificielles en période de nidification.

Afin de déterminer les caractéristiques biophysiques, nous avons utilisé pour les îles des secteurs 3 et 4, la cartographie écologique au 1:20,000 réalisée par le Centre de Recherches Ecologiques de Montréal (Pilon et al. 1980, 1981). Pour le secteur 2, les cartes phytosociologiques (1:10,000) produites par le groupe Dryade en 1983 pour le compte d'Hydro-Québec et du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche dans le cadre du Projet Archipel, ont été consultées. Une photo-interprétation a été réalisée à partir de photographies noir et blanc à l'échelle 1:20,000 du Ministère de l'Energie et des Ressources et datant de 1983. Des comparaisons ont été établies avec des photographies prises en 1964 et en 1976 par le même organisme. Toutes les superficies ont été mesurées à l'aide d'une table numérisante et du logiciel Octomètre (Octographe inc., Québec, Canada).

3.1.1 Morphométrie:

Six des huit variables touchant à l'aspect physique des îles ont été mesurées à l'aide des documents précités. Ce sont: la superficie, le périmètre, la surface inondable, le % des rives érodées, la proportion à 100 m de l'eau et le développement des lignes de rivage. Ces deux dernières variables sont des mesures ou des appréciations différentes de la forme des îles. La proportion de l'île à moins de 100 m de l'eau, met en évidence la partie la plus attrayante de l'île

pour la nidification, car il a été démontré que les nids se retrouvent en moyenne à moins de 100 m de la rive (Bellrose 1976). On suppose alors qu'une île de forme allongée sera davantage utilisée qu'une île de forme ronde ou carrée et cela, sera d'autant plus vrai que sa superficie sera grande. La deuxième mesure considérée fut le DLR qui est en fait, le rapport entre la superficie d'une île (SUPTOT) et la longueur des lignes de son rivage ou périmètre (PERIM) (voir Lind 1979). Cette variable permet d'obtenir une valeur chiffrée de la forme de l'île, comme l'illustre l'Annexe B. Ainsi, plus la valeur obtenue se rapproche de la valeur 0, plus l'île a une forme circulaire. Plus elle s'en éloigne, plus elle tend vers une forme mince et allongée.

Une caractéristique propre au système fluvial concerne les importantes variations annuelles et saisonnières du niveau des eaux. Au printemps, par exemple, on assiste à des crues plus ou moins importantes selon les années et la topographie locale (Lapointe 1985, 1986). Nous avons donc déterminé la superficie inondée de chacune des îles au printemps. Cette dernière a été calculée à partir des cartes élaborées par Pilon et al. (1980, 1981) et correspond à une récurrence 2 ans (Lapointe 1985, 1986).

Un autre explication aux variations du niveau des eaux trouve son origine dans le passage des bateaux à fort tirant

d'eau. Le marnage rapide des eaux a pour effet d'éroder fortement la ou les faces les plus exposées des îles (D'Agnolo 1975). Nous avons donc déterminé à partir de photographies aériennes, le % du périmètre des îles qui présentait des signes d'érosion (pente de plus de 20% et de végétation très parsemée) selon les indices suivants: A (<10% du périmètre), B (11 à 30%), C (31 à 60%), D (61% à 90%) et E (plus de 91%).

3.1.2 Végétation:

La superficie des divers groupements a été aussi déterminée à l'aide des cartes écologiques disponibles pour la région d'étude. L'Annexe A présente la liste des espèces de plantes appartenant à quatre groupements physionomiques dont il sera question dans le présent document. Ces types de groupement sont: les prairies hautes, les prairies basses, les groupements arborescents et arbustifs. On définie une prairie haute comme un groupement où il y a moins de 10% d'arbustes et où les arbres sont pratiquement absents ou très isolés. La hauteur des plantes herbaçées y est de plus de 50 cm. Par opposition à la prairie haute, une prairie basse désigne un groupement où les plantes herbaçées ont moins de 50 cm de hauteur. Une zone arbustive fait référence à un groupement dont le recouvrement arbustif est de 10 à 50%. Les groupements identifiés comme arborescents présentent une couverture en arbres de l'ordre de 10 à 50%.

3.1.3 Emplacement:

Nous nous sommes intéressés à deux aspects concernant l'emplacement des îles soit 1) leur localisation par rapport à la terre ferme et à la voie maritime et 2) l'importance des marais émergés et submergés au pourtour des îles. Dans ce dernier cas, nous avons tenu compte de la superficie en marais sous trois aspects soit, dans un rayon de 1 à 3 km, à moins de 1 km et à moins de 200 m.

3.2 Inventaires de nids:

Les résultats des inventaires de nids des secteurs 3 et 4, proviennent des travaux de Pilon et al. (1980, 1981), à l'exception des îles de l'archipel de Contrecoeur pour lesquelles, nous avons consulté les données de Cantin et Ringuet (1978). Pour ce qui est du secteur 2, nous nous sommes référés aux résultats des inventaires conduits par Dimension Environnement (1982) dans le cadre du projet Archipel (J. Bélanger, comm. pers.). En ce qui a trait au bassin de Laprairie, des données non-publiées fournies par le Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune de Montréal (MLCP; L.-M. Soyez et S. Desjardins, comm. pers.) de même que les résultats des inventaires du groupe Dimension Environnement (1982) furent utilisés. La technique d'inventaire était la même dans tous les cas. Elle consistait en une recherche

systématique des nids en battant la végétation et en effrayant la femelle.

Nous reconnaissons cependant qu'il y a assurément un biais associé au fait d'utiliser des données d'inventaires réalisés en des années différentes. Nous croyons, par contre, que ces données nous permettent quand même d'avoir un reflet assez juste de l'utilisation relative des différentes îles par la sauvagine. L'importance (ampleur et durée) de la crue printannière est en fait le seul facteur important susceptible de réduire sensiblement la disponibilité des sites de nidification d'une année à l'autre. Pour les années d'inventaires considérées, la crue des eaux au niveau de fleuve a été cependant relativement semblable (voir Pilon et al. 1980, 1981).

3.3 Travaux de terrain:

A l'été 1989, nous avons entrepris de compléter nos connaissances des îles. Il aurait été évidemment difficile, de penser visiter dans un laps de temps aussi court, l'ensemble du secteur à l'étude (224 îles). Nous avons donc décidé de concentrer nos efforts sur deux groupes d'îles: le premier représenté par un échantillon de milieux insulaires supportant une densité élevée de nids et le deuxième, par des îles à densité plus faible. Dans les deux cas, une attention particulière a été portée aux îles déjà créées ou modifiées à

l'aide de matériaux de dragage, particulièrement dans les secteurs de Contrecoeur et du Bassin de Laprairie. Près d'une quarantaine de sites ont ainsi fait l'objet d'une visite. Leur nom et leurs caractéristiques biophysiques apparaissent au Tableau 3. Les différentes mesures prises sur le terrain ont touché principalement à leur aspect physique et à l'écologie des divers groupements végétaux qu'on y retrouve.

3.3.1 Morphométrie:

Nous nous sommes intéressés à préciser deux aspects de la morphométrie des îles soit, la pente de la berge (partie exondée) et la pente de la rive (partie inondée). Les mesures ont été prises en période d'étiage soit, au cours des mois de juin et juillet. La pente de la berge, évaluée en divers points sélectionnés suite à la photo-interprétation, a été mesurée à l'aide d'un clinomètre à une distance de 10 m du plan d'eau. La forme de la pente était également notée et classée dans l'une des 3 catégories suivantes: concave, convexe ou régulière.

La pente de la rive fût également évaluée. Pour ce faire, nous notions en divers points choisis au hasard, la distance entre la ligne d'eau (rivage) et une profondeur de 0.5 m. Cette zone du littoral est considérée comme la zone potentielle d'alimentation des canards barboteurs et la zone de croissance

privilégiée des plantes émergentes (voir Bélanger et Couture 1988). La présence ou l'absence de végétation aquatique émergée était également notée. Nous avons finalement exprimé cette distance en valeur de degré de pente, à l'aide des formules algébriques usuelles.

Une coupe pédologique du sol ou pédon, a été effectuée dans les divers groupements végétaux à l'étude. La texture (couleur) et la profondeur des différents horizons étaient alors notées selon le système de classification canadienne des sols (Anonyme 1978). Le type de draînage du sol était aussi défini selon les classes suivantes: (1) sol sec, (2) sol bien draîné, (3) sol humide, (4) sol très humide et (5) sol très humide avec présence d'eau en surface (Anonyme 1978). Enfin, un échantillon d'environ 300 g de matières humides fût prélevé dans l'horizon de référence (là où on retrouve la plupart du système racinaire). Les échantillons furent par la suite analysés en laboratoire (Département de Foresterie, Université Laval) pour déterminer le % d'argile, de limon et de vase selon la méthode de Bouyoucos (Bouyoucos 1962). Enfin, le % de matières organiques de chacun des sols des divers types de groupements végétaux, tout particulièrement le % de carbone organique, a été déterminé.

3.3.2 Végétation:

Au début de la saison de croissance, la végétation annuelle n'est pas très développée, de sorte que les femelles doivent utiliser la végétation morte et résiduelle de l'année précédente ou divers autres débris, pour se camoufler. Nous avons donc mesuré la hauteur de la litière disponible dans chacun des groupements.

Le degré de couvert qu'offriront une fois arrivées à maturité les diverses plantes, influence aussi beaucoup le choix du site de nidification et détermine en grande partie le succès de nidification en réduisant la possibilité de prédation. A l'aide d'un photomètre, nous avons donc mesuré, en divers points choisis au hasard dans chaque groupement, le % de lumière transmise au sol et ce, afin d'obtenir un indice du degré de camouflage. Une mesure était alors effectuée au-dessus et au-dessous du couvert, la différence étant par la suite exprimée en pourcentage.

3.4 Analyse des données:

L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel SAS (SAS Inst. inc, version micro-ordinateurs) et conduite selon Scherrer (1984). La normalité de la distribution des variables a été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. La

comparaison de diverses catégories ou états d'une variable donnée, fut effectuée à l'aide du test de Kruskal-Wallis suivi du test de comparaisons multiples de Noether (voir Scherrer 1984:541). Nous avons évalué le degré de relation entre deux variables à l'aide d'une corrélation simple.

4. RESULTATS:

4.1 Forme et aspect de l'île:

Même si d'une façon générale, le nombre total de nids tend à augmenter avec la dimension de l'île, nous n'avons pas enregistré de différences significatives ($P>0.05$) entre les diverses catégories de superficies (Figure 3); plusieurs grandes îles étant peu ou pas utilisées. Par contre, le nb. de nids/ha diminuait significativement avec la taille de l'île ($P<0.05$), les plus productives ayant 0.5 ha ou moins (Figure 3).

Nous n'avons trouvé aucune différence entre les îles ayant une proportion différente de leur superficie située à moins de 100 m du rivage ($P>0.05$)(Figure 4). Par contre, les îles dont plus de 60% de la surface se trouvait à moins de 100 m, présentaient une densité de nids légèrement plus élevée que les autres (Figure 4). En ce qui a trait au développement des lignes de rivage (DLR), les îles présentant un indice de DLR inférieur à 1.0, bien que produisant moins de nids au total, supportaient une densité de nids supérieure aux îles ayant un DLR plus élevé ($P<0.05$)(Figure 4).

Nous n'avons trouvé aucune relation entre la pente de la berge et la densité de nids, comme l'illustre la Figure 5, bien

que les îles supportant les plus fortes densités, présentaient pour la plupart, une pente moyenne assez douce, c'est-à-dire de moins de 10% (Figure 5). Certaines îles qui présentaient des densités assez élevées (>1 nid/ha), avaient de berges très abrutes (>20%). Cet aspect sera discuté ultérieurement. Finalement, la forme de la pente de la berge ne différait pas entre les îles utilisées ou non pour nidifier (P>0.05).

4.2 Couvert de nidification:

Près de 73% des nids étaient situés dans une prairie haute, comparativement à seulement 11% pour les prairies basses et 19% pour les zones arborées (Tableau 4). Aucun nid ne fût recensé en zones arbustives; la surface inventoriée de ce type de couvert était cependant très restreinte soit, 0.8 ha (Tableau 4). Moins de 1.0% des nids ont été retrouvés en zones agricoles ou dans le marais émergent.

C'est particulièrement dans les groupements végétaux où prédominait le Phalaris roseau que se retrouvait la majorité (>50%) des nids, pour une densité moyenne de 0.6 nid/ha. Certains autres groupements d'herbaçées hautes, retrouvés seuls ou en association avec le Phalaris roseau, supportaient également une densité intéressante de nicheurs. On note ici comme espèces d'intérêt, le Calamagrostis du Canada, les solidages (Solidago spp.) et les asclepiades (Asclepias spp.).

Les surfaces inventoriées de ces groupements étaient souvent restreintes. Le Mil (Phleum pratense) présentait, parmi les divers groupements à herbacées hautes, la plus faible densité de nids (Tableau 4).

Bien que les prairies basses et les zones arborées supportaient globalement une densité de nids bien inférieure aux prairies hautes, certains groupements avaient cependant des densités comparables et quelquefois supérieures à ces dernières. Ainsi, les groupements à Leersia oryzoides présentaient une densité de plus de 1.5 nids/ha. La surface inventoriée représentait toutefois seulement 0.3% de la superficie totale. Les autres groupements d'herbaçées basses susceptibles d'offrir des densités de nids intéressantes, comme le Panicum virgiatum et le Taraxacum officionnalis, ont fait l'objet de trop peu d'inventaires pour que l'on puisse vraiment conclure sur leur valeur comme couvert de nidification. Dans les zones arborées, les groupements à prédominance de saules (Salix fragilis, Salix amydaloides et Salix nigra) supportaient une densité variant de 0.3 à 0.6 nid/ha alors que les autres groupements montraient une densité moyenne égale ou inférieure à 0.2 nid/ha (Tableau 4).

Afin d'avoir une meilleure idée du degré de sélection des différents couverts comme site de nidification, nous avons comparé le % de nids trouvés dans un couvert donné avec le %

de surface échantillonnée de ce même type de couvert (Tableau 4). Le calcul de l'indice de préférence apparaît a l'Annexe C. Cette procédure confirme à nouveau la préférence des prairies hautes par les canards barboteurs ($P<0.05$)(Indice de préférence=2.6). Cette forte sélection des prairies hautes comme couvert de nidification, était commune à toutes les espèces de canards, comme l'indique le Tableau 5. Les prairies basses étaient par contre évitées par la majorité d'entre-elles ($P<0.05$)(Tableau 5). Parmi les différents groupements d'herbaçées hautes, on note qu'au delà de 50% des nids de chacune des espèces se retrouvait dans le Phalaris roseau. On remarque de plus que le Canard chipeau et le Canard siffleur d'Amérique nichaient également dans une bonne proportion (environ 20%), dans les groupements à Agropyron rampant (Agropyron repens) (Figure 6).

Si on effectue la même comparaison entre le couvert de nidification, mais cette fois en tenant compte de la chronologie de ponte des espèces, l'on constate peu de différence quant au type de couvert de nidification choisi entre les nicheurs hâtifs et tardifs ($P>0.05$) (Tableau 6). Encore une fois, on note que les deux groupes préfèraient utiliser les prairies hautes ($P<0.05$) alors que les prairies basses étaient évitées ($P<0.05$). On remarque cependant que les nicheurs hâtifs, tels le Canard malard et le Canard noir, nichaient davantage dans les zones boisées que ne le faisaient

les nicheurs tardifs tel le Canard chipeau ($P<0.05$).

Le nb. total de nids et le nb de nids/ha augmentaient tous deux significativement ($P<0.5$) avec le % de couverture de l'île en prairies hautes, comme l'illustre la Figure 7. Les îles dont 75% ou plus de leur superficie se présentait sous forme de prairies hautes, étaient davantage productives (Figure 7). Les îles constituées en grande partie de prairies basses (>75%), étaient peu utilisées alors que l'utilisation des îles avec un recouvrement forestier était très variable ($P>0.05$).

4.3 Ecologie des différents couverts de nidification:

On retrouve davantage de litière au sol dans les prairies hautes que dans les autres types de couvert ($P<0.05$)(Figure 8). Ainsi, la hauteur de la litière est en moyenne de 12 cm dans les prairies hautes comparativement à seulement 3 cm dans les prairies basses et à 2 cm dans les zones arborées. C'est également dans les prairies hautes que le % de lumière transmise est le plus faible avec 65% comparativement à plus de 80% dans les autres types de couvert (Figure 8).

Les îles dont plus de 75% de la surface est inondée annuellement, sont majoritairement couvertes de prairies hautes ($P<0.05$)(Figure 9). Celles qui sont davantage exondées, présentent un couvert végétal où les espèces de prairies basses

dominent (Figure 9). Pour ce qui est de la végétation arborescente, elle semble présente dans tous les types d'îles, indépendamment de leur degré d'inondation (Figure 9).

Un autre élément corrélé au phénomème d'inondation est celui qui touche au drainage. Ainsi, les prairies hautes étaient recensées surtout là où les sols présentaient un draînage d'indice 3 à 5, c'est-à-dire de humide à très humide (Figure 10). Les prairies basses étaient localisées exclusivement dans les sols de draînage 1 et 2, c'est-à-dire des sols secs et bien draînés (Figure 10). Encore une fois, on retrouvait les arbres dans des sols de tous les types de draînage (Figure 10).

L'ensemble des sols des îles du territoire étudié, possède une importante fraction de limon (>65%)($P<0.05$). Selon la classification canadienne des sols (Anonyme 1978), ils sont du type loam limoneux. Bien que peu marquées, des distinctions apparaissaient entre les sols des différents types de couverts (Figure 11). Ainsi, la fraction sablonneuse était plus élevée dans les prairies basses que dans les autres groupements ($P<0.05$). La fraction limoneuse était par contre significativement plus importante dans les prairies hautes et les zones arborescentes (Figure 11). Si la texture des sols différait relativement peu d'un couvert à l'autre, une différence importante était notée au niveau du contenu en

matières organiques (Figure 12). Ainsi, le % de carbone organique était inférieur dans les sols des prairies hautes comparativement aux autres couverts ($P<0.05$). Aucune différence n'était notée entre les sols des prairies basses et des zones arborescentes ($P>0.05$)(Figure 12).

La Figure 13 présente une coupe schématique du sol des divers couverts étudiés tel qu'établie à partir des pédons ($N=18$) effectués à l'été 1989. On remarque que le premier horizon du sol des prairies hautes est d'origine fortement organique et mesure 5 cm ou moins. Celui des autres couverts est davantage minéral et plus profond puisqu'il mesure quelque 10 cm d'épaisseur. L'horizon B des sols de prairies basses et des zones arborescentes est représenté par un horizon minéral enrichi de matières organiques. L'horizon BTG des zones arborées rend compte d'un drainage plus imparfait en comparaison de l'horizon B. Enfin, l'horizon-mère (C) et la nappe phréatique sont situées à seulement 50 cm de profondeur dans les sols des prairies hautes, comparativement à plus de 1 m dans les sols des autres types de couvert.

4.4 Emplacement de l'île:

La localisation de l'île ne semble pas être un facteur déterminant de son utilisation comme lieu de nidification. En effet, ni la distance à la rive ni la distance à la voie

maritime n'étaient corrélées à la densité ou au nombre total de nids recensés ($P>0.05$)(Figure 14). Par contre, la localisation de l'île par rapport à la voie maritime, déterminait en grande partie sa susceptibilité à l'érosion. Ainsi, les îles les plus érodées (indice C et D) étaient en moyenne situées à moins de 1.5 km de la voie maritime comparativement à plus de 2 km pour les îles peu ou faiblement érodées, soit d'indice A ou B ($P<0.05$)(Figure 15).

La superficie en marais émergent et submergé au pourtour des îles n'avait aussi que peu d'influence sur l'utilisation faite par les canards nicheurs. Ni le nombre total de nids ni le nombre de nids/ha n'étaient significativement reliés à ce facteur, que ce soit dans un rayon de 200 m ou de 1 km ($P>0.05$)(Figure 16). Par contre, comme l'illustre la Figure 16, les îles présentant les meilleurs densités, étaient généralement entourées d'un marais émergent assez important, d'environ 20 ha.

La présence d'herbiers émergents est en grande partie reliée à la pente du fond. Ainsi, ces derniers seront davantage présents lorsqu'une profondeur de 0.5m sera atteinte à une distance de plus de 6m de la rive (Figure 17). Cela équivaut à une pente de moins de 5%. Lorsque cette distance est de 3m ou moins (pente de 10%), les herbiers émergents sont presque continuellement absents (Figure 17).

5. DISCUSSION

5.1 Espèces et densité de nids:

Le Canard pilet et le Canard chipeau sont les deux espèces les plus abondantes sur les îles du Saint-Laurent comprise dans le territoire à l'étude. Dans le premier cas, l'espèce est depuis longtemps reconnue comme pionnière (Hochbaum et Bossennmeir 1971) et comme faisant une utilisation opportuniste de l'habitat (Johnson et Grier 1988). De plus, le Canard pilet constitue une des espèces les plus abondantes du couloir de migration atlantique (Bellrose 1976). Elle est aussi en abondance en migration le long du Saint-Laurent (Lehoux et al. 1985).

La forte utilisation que fait le Canard chipeau d'îles naturelles ou artificielles et sa tendance à y nicher en fortes densités, sont deux phénomènes bien connus dans les prairies (Duebbert et al. 1983). Malgré le fait que l'arrivée au Québec du Canard chipeau date de moins d'une trentaine d'années (Cantin et al. 1976), on notait déjà de fortes densités de nids de cette espèce, notamment dans les îles de l'archipel de Contrecoeur, dès la fin des années '70 (Cantin et Ringuet 1978). On avance même l'hypothèse que l'aménagement d'îles à partir de matériaux de dragage, s'avère une des causes de sa propagation à travers le Québec (Cantin et al. 1976).

La faible représentativé d'une espèce comme le Canard noir pourrait s'expliquer par le fait que les habitats à dominance d'herbacées du secteur d'étude s'avère moins attrayante pour un oiseau qui recherche plus spécifiquement les milieux forestiers (Bellrose 1976). Comme les inventaires réalisés dans les différents archipels n'ont que peu couvert ce dernier type d'habitat, la sous-représentativité de cette espèce est peut-être d'autant plus marquée. Il en serait de même pour le Canard malard qui lui aussi peut nicher en milieu boisé inondé en utilisant les souches, les troncs et les faisceaux des arbres (Dimension Environnement 1982).

On retrouve en moyenne 8.9 nids par île dans notre zone d'étude, soit une densité de 1.3 nids/ha. Si l'on compare cette densité à celle obtenue pour d'autres îles naturelles ou artificielles situées ailleurs en Amérique du Nord, on remarque qu'elle est de beaucoup inférieure, sauf exceptions, à ces régions et ce, tant en termes de densité moyenne qu'en termes de densité maximale (Tableau 7). On constate, par contre, que les îles comprises dans notre aire d'étude, présentaient des superficies beaucoup plus grandes (jusqu'à 197 ha comparativement à moins de 10 ha pour l'ensemble des études précédentes).

On remarque que sur plusieurs des îles à forte densité de nids, y compris celles de notre étude, se retrouvaient

également une colonie de goélands (Larus spp.) ou de sternes (Sterna spp.). Duebbert (1982), observait par exemple dans le Dakota du Nord, que les canards chipeaux étaient très attirés par la présence de colonies de laridés en raison de la protection que ces oiseaux offrent contre les prédateurs, particulièrement les prédateurs aviens comme les corneilles (Dwernychuk et Boag 1972a). Vermeer (1970) a également observé, en Alberta cette fois, cette tendance à la cohabitation anatidés-laridés pour de nombreuses autres espèces, donc le Canard malard. Par contre, Duebbert (1982), émet l'hypothèse que si la densité de nids est possiblement plus élevée là où cette cohabitation existe, le succès de nidification et surtout le taux de survie des canetons, y sont aussi possiblement plus faibles suite à la potentielle prédation exerçée par les goélands. A ce sujet, Lagrenade et Mousseau (1981) n'ont cependant trouvé aucun indice de prédation d'oeufs ou de canetons de canards par les Goélands à bec cerclé (Larus delawarensis) lors d'un examen du régime alimentaire de ces derniers dans la colonie de l'île de la couvée près de Montréal.

5.2 Superficie et forme de l'île:

La sélection d'îles comme site de nidification est un comportement évolutif caractéristique chez de nombreuses espèces d'oiseaux dont les anatidés, tout particulièrement chez

le Canard chipeau (Anas strepera) et le Canard malard (Anas platyrhinchos) (Duebbert 1966, Young 1968, Vermeer 1970, Drewien et Fredrickson 1970, Duebbert et al. 1983). En effet, la présence d'une zone d'eau libre assure à la femelle une bonne protection face aux prédateurs terrestres (Hammond et Mann 1956). D'ailleurs, la densité de nids et le succès de nidification sont souvent plus élevés en milieu insulaire que sur la terme ferme comme l'ont observé Johnson et al. (1978), Hines et Mitchell (1983) et Piest et Sowls (1985). On pense que la plus grande dispersion des nids sur la terre ferme est un mécanisme évolutif permettant de minimiser cette prédation (voir Hill 1984) et que sur les îles, un tel mécanisme s'avère donc moins nécessaire. Il n'est donc pas surprenant que la création d'îles ou d'îlots artificiels fut perçue comme un outil d'aménagement des plus intéressants pour la sauvagine tant en Europe (Mihelsons et al. 1967) que partout en Amérique du Nord (Hammond et Mann 1956, Bellrose et Low 1978, Giroux et al. 1981), y compris au Québec (Bélanger et Tremblay 1989).

Nous avons observé que le nb. de nids/ha diminuait significativement avec la taille des îles du fleuve Saint-Laurent mais que les plus productives, en termes de nombre de nids/ha, avaient moins de 0.5 ha de superficie (Figure 3). Plusieurs des études réalisées dans l'ouest du continent, identifient également la superficie de l'île comme étant un facteur important dans le processus de sélection du site de

nidification par les anatidés. Ainsi, ces études ont démontré que les îles de moins de 2 ha, supportaient généralement les plus fortes densités de nids (Tableau 7). En Alberta, Giroux (1981), identifiait les îles de 0.1 ha comme étant les plus productives alors que, Duebbert (1982) au Nord Dakota, soulignait celles de 0.3 ha (identifiées par la lettre I). En Saskatchewan, Browse et al. (1983) mettaient en évidence la productivité des îles de 0.4 ha alors que Vermeer (1970) en Alberta, enregistrait une densité de 4.6 nids/ha sur les îles de plus de 0.8 ha comparativement à 24.4 nids/ha sur celles de moins de 0.8 ha (Tableau 7). Il faut noter ici, les superficies relativement restreintes des îles étudiées qui variaient de 0.0001 à 7.7 ha. L'étude de Bélanger et Tremblay (1989), portant sur de petites îles ou îlots artificielles de la rive nord du lac Saint-Pierre de 0.1 à 0.5 ha (Tableau 7), démontre que celles de plus de 0.2 ha sont plus attrayantes pour les canards barboteurs en période de nidification.

Notre étude, en portant sur des îles de plus grandes superficies (de 0.3 à 197 ha), permet de confirmer que les îles de petites dimensions (<0.05 ha) sont effectivement davantage recherchées comme site de nidification. On pense que ce phénomène est relié à la tendance qu'ont certaines espèces, tels le Canard chipeau et le Canard malard, à y nicher en fortes densités (Duebbert et al. 1983) et à la quasi-absence de prédation. Duebbert (1982), mentionne d'ailleurs à ce

sujet, que les îles de plus de 5 ha peuvent supporter un population résidente de prédateurs.

La forme de l'île, à savoir la proportion de l'habitat insulaire située à moins de 100 m du rivage, ne semble pas influencer l'utilisation qu'en fait la sauvagine en reproduction. Celles dont plus de 60% de la surface se trouvait à moins de 100 m du milieu aquatique, semblaient toutefois présenter une densité supérieure de nids (Figure 4). Les îles dont l'indice de DLR était égal ou inférieur à 1.0, supportaient aussi une densité plus élevée de canards nicheurs. Il nous est cependant difficile à partir de ces données, de conclure quant à l'importance de la forme de l'île puisqu'ici, forme et superficie, sont étroitement corrélées. En effet, les îles de petites dimensions (<0.05 ha), auront à la fois l'ensemble de leur surface à moins de 100 m de l'eau et une forme qui se rapprochera obligatoirement de celle d'un cercle (voir Annexe B). Elles auront donc un indice de DLR peu élevé. Toutefois, même en éliminant les petites îles de notre analyse, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les diverses formes d'îles (P>0.05). La littérature ne fait d'ailleurs que rarement mention de l'importance de la forme de l'île pour la nidification. Hammond et Mann (1956) mentionnent cependant que les îles devraient avoir le plus grand rapport eau-rive possible alors que Giroux (1981), suggère, pour ce faire, une forme rectangulaire. Cela se traduirait par un

nombre accru de sites possibles de nidification et un meilleur isolement visuel entre congénères (Hammond et Mann 1956).

Nous n'avons trouvé aucune relation entre la pente de la berge et la densité de nids. Toutefois, les îles supportant les plus fortes densités, présentaient pour la plupart, une pente moyenne assez douce (<10%). Certaines des îles fortement utilisées, avaient des berges très abrutes (>20%)(Figure 5). C'est le cas, entre-autres, des îles de l'archipel de Contrecoeur qui sont très productives mais dont la rive exposée à la voie maritime et au batillage, est très accentuée. De ce fait, la pente moyenne présente une valeur qui est davantage élevée. La littérature accorde, ici aussi, peu d'importance à la pente des îles pour la nidification de la sauvagine. Chainey et al. (1978 in Landin 1984) recommande une pente de 3:1, soit d'environ 30%, pour les îles créées à l'aide de résidus de dragage.

5.3 Valeur et écologie des couverts de nidification:

5.3.1 Utilisation des divers groupements:

Il est reconnu que la végétation agit comme écran et protège la femelle et les oeufs des prédateurs au moment de la nidification. Les études de Schrank (1972), de Dwernychuk et Boag (1972b) ainsi que de Sudgen et Beyersbergen (1987), ont

ainsi démontré que le succès de nidification était plus élevé dans les couverts offrant le meilleur camouflage. Dans ces cas, c'était généralement les plantes herbaçées ou arbustives, ayant une forme haute et croissant de façon dense, qui rencontraient le mieux cette exigence. Nous avons observé que les herbacées hautes constituaient le plus souvent sur les îles du fleuve Saint-Laurent, le meilleur couvert de nidification. On retrouvait davantage de litière au sol dans ces dernières. Elles offraient également un meilleur obstruction visuelle et physique aux prédateurs, tant terrestres qu'aviens.

Il n'est donc pas surprenant de constater que la majorité des nids (plus de 75%) de notre étude, étaient situés dans les prairies hautes. Nous avons observé que le pourcentage des îles couvert par ce type de groupement végétal, influencait même significativement la sélection que faisait la sauvagine d'un site de nidification (Figure 7). Giroux (1981) a également observé que le nombre de nids était plus élevé dans les prairies hautes comparativement aux autres groupements et que les îles ayant davantage de ce type de couvert, avaient une densité de nids nettement plus élevée. De tous les couverts étudiés, les prairies basses étaient les moins utilisés. Kirsch (1969), a démontré que les prairies pâturées étaient peu fréquentées par la sauvagine au moment de la nidification car le broutage réduisait la densité de nids en modifiant le

couvert végétal et en détruisant certains d'entre-eux par piétinements.

La végétation à l'intérieur même d'un couvert donné n'est pas nécessairement homogène et des petites zones d'une flore différente peuvent exister là où il y a par exemple, une micro-topographie particulière. Cela explique le fait qu'il était commun de rencontrer le long des ruisseaux ou près de dépressions situées dans des prairies basses, de petits groupements de Phalaris roseau très localisés et favorables à la nidification. Ces derniers abritaient souvent des nids (L. Bélanger et C. Grenier, obs. pers.). Le Phalaris roseau forme d'ailleurs parmi les herbaçées hautes, le groupement qui est le plus souvent sélectionné. D'autres espèces, bien que moins abondantes telles l'Agropyron rampant et les solidages, supportent également des densités intéressantes de nids. Le Mil ne semble pas avoir, par contre, une grande valeur tel que le rapporte Pilon et al. (1980, 1981). Cela s'explique par le fait que les prairies à Mil sont fauchées à l'automne et qu'il ne reste que peu ou pas de litière au sol au début de la période de nidification.

D'autres types de groupements végétaux, telles les forêts stressées ou mortes ainsi que les forêts ouvertes saines à sous-couvert d'urticacés, constituent également des sites de nidification très propices à la sauvagine comme l'ont démontré

Laperle (1974), ainsi que Dimension Environnement (1982) au lac Saint-Louis de même que Massé et Raymond (1988), pour la Rivière-du-Sud. Notre étude ne les a malheureusement pas mises en évidence. Ceci découle du fait que les cartographies utilisées n'étaient pas suffisament détaillées pour nous permettre d'effectuer ces distinctions et de juger de leur utilisation par l'avifaune. Plusieurs travaux réalisés dans l'ouest du continent, ont également démontré la forte utilisation de plantes urticantes (Urtica spp.) ou possédant des dents épineuses (Sonchus spp.), comme couvert de nidification (Dreview et Fredrickson 1970, Hines et Mitchell 1983, Johnson et al. 1978, Higgins 1986, Duncan 1986).

Enfin, notre étude révèle que les groupements d'arbustes étaient très peu utilisés pour nidifier. Il faut par contre admettre que les superficies inventoriées de ces types de couverts, étaient restreintes, possiblement en raison à la fois du peu d'étendue qu'ils couvrent dans le secteur à l'étude (moins de 0.8%) ainsi que de la difficulté d'y effectuer des inventaires de nids. Pourtant, Reed (1968), a observé que les canards noirs nichaient en densité intéressante dans des groupements à Ribes spp. retrouvés sur certaines îles de l'Estuaire du Saint-Laurent. Ailleurs, Townsend (1966), Dreview et Fredrickson (1970), Browne et al. (1983) ainsi que Duebbert (1983), font également mention de la valeur de telles zones arbustives pour la nidification (Tableau 7).

5.3.2 Ecologie des groupements végétaux:

Puisque la texture des sols diffèrent relativement peu dans les archipels de l'aire d'étude, le principal facteur déterminant la composition de la végétation terrestre des îles sera, sans contredit, l'humidité du sol ou son niveau hygrométrique, qu'elle soit exprimée en termes de hauteur de la nappe phréatique, de drainage ou de susceptibilité à l'inondation lors des crues printannières (Tessier et Caron 1979, Pilon et al. 1980, 1981). La Figure 18 illustre la toposéquence et la chronoséquence relative des différents groupements végétaux. Ces derniers sont distribués le long de deux gradients que sont l'humidité du sol et l'accumulation de matières organiques. Nous notons d'abord, dès les premiers instants de la création d'îles à partir de matériaux de dragage, un stade caractérisé par la présence de plantes pionnières, telle la Moutarde noire (Brassica nigra). C'est entre-autres à ce stade que les colonies de goélands s'établiront sur les parties les plus exondées des îles. En effet, cette plante à croissance lente, offre un sol dénudé tôt au printemps, ce que recherchent activement les goélands. Plus tard en saison, l'abondance du feuillage propre à cette plante, offrira un bon couvert de protection et un bon écran thermique aux jeunes. Il est possible que le piétinement et les fèces des goélands, maintiennent la végétation à ce stade particulier durant plusieurs années.

Il y aura par la suite, colonisation par les herbaçées hautes. Le Phalaris roseau ou le Calamagrostis du canada sont les espèces typiques de ce second stade. Elles tolèreront bien un sol humide et relativement pauvre en matières organiques, comme le démontrent nos données (Figure 10, 11, 12). Nous avons aussi observé que les îles dont plus de 75% de leur surface était inondée annuellement, était couverte par des prairies hautes. A ce stade, diverses situations sont susceptibles de se présenter. L'évolution sera fonction de l'action des inondations et du degré d'humidité du sol. Si les crues printannières empêchent ou retardent l'accumulation de la matière organique, il y aura maintien d'une végétation à dominance d'herbaçées hautes. C'est ce que nous retrouvons dans plusieurs des îles de l'archipel de Contrecoeur. Dans le cas d'un sol vraiment très humide, c'est-à-dire où la hauteur de la nappe phréatique est au niveau de la surface du sol, il y aura remplacement de la prairie haute par une saulaie (Salix nigra, Salix lucida ou Salix interior), car les saules tolèrent bien une très forte humidité du sol. On rencontre d'ailleurs souvent des saulaies arbustives en bordure même des îles. S'il y a accumulation de matières organiques, les prairies hautes évolueront naturellement vers des érablières.

Dans certains cas, l'élément déterminant de la compositon de la végétation, ne sera pas l'humidité du sol mais plutôt l'action de l'homme via les pratiques agricoles. On rencontre

d'ailleurs des prairies cultivées, que ce soit à mil, à trèfle (Trifolium spp.) ou même à maïs, dans plusieurs des îles des archipels étudiés (ex: île Ducharme, archipel de Berthier-Sorel ou l'île Bouchard dans l'archipel de Verchères). Les prairies hautes en évolution vers un stade forestier, peuvent également être utilisées pour le pâturage. C'est le cas pour la majorité des îles de l'archipel de Ste-Thérèse. Le broutement des jeunes pousses d'arbres (principalement de Fraxinus pensylvannica), l'assèchement progressif, la surélévation du sol ainsi que l'accumulation de matières organiques, favoriseront l'avènement de prairies basses à dominance de pâturins ou d'agrostis ou même de fétuques (Festuca spp). C'est donc dire que les prairies cultivées ainsi que les prairies basses, sont pour ainsi dire au même niveau hygrométrique.

Si, ni l'intervention humaine ni l'action des inondations, ne viennent retarder l'assèchement du sol et l'accumulation de matières organiques, les prairies hautes évolueront vers un stade davantage forestier dominé par les érables argentés (Acer saccharinum). A cet instant, on notera un faible recouvrement forestier qui permettra encore le passage au sol des rayons lumineux. Cela favorisera le maintien en sous couvert, des herbacées hautes héliophiles, telle le Phalaris roseau. Encore là, une inondation répétée à chaque printemps, pourra permettre le maintien de ce stade durant plusieurs années. C'est le cas de nombreuses îles de l'archipel de Berthier-Sorel, dont les

îles de la Girodeau et Plate.

Le stade final d'évolution sera représenté par l'érablière argentée avec un sous-couvert d'herbaçées ou d'arbustes ombrophiles ou sciophiles. Sur un sol plus sec, l'érablière sera remplaçée par une frênaie ou une peupleraie. L'avènement du fort couvert forestier, empêchera maintenant les rayons lumineux d'atteindre le sol. Des plantes tolérantes à ces nouvelles conditions d'ensoleillement et d'humidité, telles les urticacées (principalement Urtica spp. et Laportea spp.), l'Impatiente du cap (Impatiens capensis) et l'Onoclée sensible (Onoclea sensibilis) y croîtront alors. On retrouve ce genre de végétation sur plusieurs îles du lac Saint-Louis et des rapides de Lachine.

Evidemment, la toposéquence de la dynamique de la végétation terrestre des îles du Saint-Laurent, telle que présentée à la Figure 18, est schématique. Elle ne tient nullement compte des conditions locales ou de l'écologie particulière de certaines espèces qui peuvent différer du groupe physionomique auquel elles furent associées. On retrouve ainsi en général sur les sols sablonneux mais très humide de certaines îles, des groupements à dominance de peupliers deltoides (Populus deltoides), soit une espèce qui tolère bien de telles conditions. L'Île aux Sternes, près de Trois-Rivières, en est un exemple. De même, les solidages sont

parmi les herbaçées hautes, celles qui tolèrent le mieux les sols les plus secs, généralement très pierreux. L'Île à la Pierre, dans l'archipel de Ste-Thérèse et l'Île Dixie au lac Saint-Louis, offrent deux exemples de conditions de sol et d'humidité propices à la colonisation par les solidages. Finalement, mentionnons que l'on peut théoriquement rencontrer le long des berges, plusieurs types de couverts végétaux et de conditions biophysiques (Annexe D). Ces toposéquences théoriques sont tirées de Tessier et Caron (1981) ainsi que de Hamel et al. (1989).

5.4 Emplacement des îles:

La localisaton des îles par rapport à la terre ferme, ne semble pas influencer leur utilisation par les canards nicheurs. Cela est sans aucun doute relié au fait que le fleuve Saint-Laurent, dans le tronçon étudié, est relativement étroit et que les îles y sont groupées en archipel. Leur emplacement par rapport à la voie maritime, favorisera par contre, une plus grande érosion des rives exposées et affectera leur durée de vie. Afin de mieux documenter cet aspect, nous avons sélectionné neuf îles dans la région de contrecoeur et nous avons comparé leur superficie dans le temps, soit entre le moment de leur création et quelque dix et vingt ans plus tard. Le tableau 8 présente les résultats obtenus. On constate alors que certaines îles ont, dans

l'espace de seulement 10 ans, perdu près de 60% de leur étendue. La superficie résiduelle semble s'être stabiblisée par la suite, possiblement grâce à la colonisation par la végétation (ex: Rongeurs et Chipeau). Dans certains autres cas, on notait une augmentation initiale de la superficie des îles au cours des 10 premières années, probablement imputable à l'ajout de nouveaux dépôts. On enregistrait cependant à nouveau les effets dommageables de l'érosion dans les années subséquentes (ex: Sternes). Un autre groupe d'îles montraient finalement une augmentation constante de leur superficie problablement suite à l'ajout continuel de matériaux de dragage (ex: Duval). De ces données sommaires, il ressort que sans l'addition de nouveaux matériaux et sans structures naturelles ou artificielles pour prévenir l'érosion, les îlots de dragage sont susceptibles de voir leur superficie réduite de près de la moitié au cours d'une dizaine d'années.

On avait préalablement émis l'hypothèse que les îles entourées de marais émergents et submergés, favorables à l'alimentation et à l'élevage des canetons, seraient davantage sélectionnées comme site de nidification. Notre étude n'a pas permis de confirmer cette hypothèse. Cela renforce donc l'idée que c'est prioritairement le type de végétation terrestre et la superficie de l'île qui détermineront d'abord et avant tout son utilisation future par la sauvagine en période de nidification. Le peu d'influence que semble exercer la

présence de marais est possiblement relié aussi au fait que les couvées sont largement mobiles, aptes à effectuer des déplacements de plus de 5 km (Thompson 1974). Cependant, des mortalités importantes dûs à la prédation et au dérangement, peuvent être associées à ces déplacements. Même si la proximité d'un marais émergent au pourtour de l'île, ne semble pas être un facteur déterminant son utilisation pour la nidification, le marais peut sûrement jouer un rôle important en tant que barrière naturelle contre l'érosion (Hammond et Mann 1956, Giroux 1981), notamment contre le batillage.

6. PROPOSITION D'AMENAGEMENT ET ECHEANCIER DES TRAVAUX A ENVISAGER

6.1 "Design" d'un île-modèle:

6.1.1 Morphométrie et localisation:

On retrouve au tableau 9, différents scénarios de construction d'îles artificielles pour la sauvagine tels que nous le suggère la littérature. La majorité des auteurs consultés recommandent que les îles aient une superficie équivalente ou inférieure à 0.5 ha, à l'exception de Duebbert (1982), qui propose des superficies plus grandes, pouvant même atteindre 5.0 ha. Certains auteurs, tels que Keith (1961), ainsi que Bélanger et Tremblay (1989), mentionnent pour leur part, que les îles devraient avoir plus de 0.1 ha. Cette superficie semble trop restreinte pour permettre l'établissement de plusieurs nids bien que Johnson et al. (1978) ainsi que Piest et Sowls (1986), aient obtenu des densités fort intéressantes pour des îles de moins de 0.1 ha situées respectivement au Nord Dakota et en Arizona. En se basant sur ces différentes études ainsi que sur les résultats de nos propres travaux, nous suggérons que les futures îles de dragage qui seront créées dans le fleuve Saint-Laurent, aient entre 0.5 et 1.5 ha de superficie. Cela s'avérerait être un bon compromis entre le coût de construction, la quantité de

matériel nécessaire et la perte éventuelle de matériel due à l'érosion (durée de vie suffisament longue). Rien n'empêche cependant, dans certains cas particuliers, de penser créer des îles de superficies plus modestes.

Nos résultats suggèrent que la superficie, bien plus que la forme de l'île, joue un rôle capital dans le processus de sélection par la sauvagine. Compte tenu des difficultés techniques possibles, nous recommandons que les îles soient de forme circulaire pour les plus petites (<0.5) et qu'on favorise la forme rectangulaire pour les plus grandes (1.0 ha) (Hammond et Mann 1956, Giroux 1981)(Figure 19). Une île en forme de fer à cheval (1.5 ha) qui permettrait de créer une zone peu profonde au centre de l'île d'environ 0.5 ha, serait aussi conseillée (Vigneault et al. 1978)(Figure 19). Cette dernière forme, dans les zones où il y a peu de marais émergents déjà existants, favoriserait le développement d'une végétation émergente et subséquemment, l'élevage des canetons (Bélanger et Couture 1988).

Bien que la localisaton des îles par rapport à la terre ferme, ne semble pas influencer leur utilisation par les canards nicheurs, il est cependant évident qu'une île située trop près du rivage, sera davantage susceptible aux dérangements humains. Elle sera aussi plus facilement accessible aux prédateurs terrestres. Il en est de même de la

localisation de l'île par rapport aux autres îles environnantes, particulièrement celles de grandes superficies et qui sont habitées. La littérature propose diverses distances pour assurer la sécurité des oiseaux, allant d'un faible 10 m (Keith 1961) à plus de 1 km (Wills et Crawford 1989) (Tableau 10). Compte tenu du contexte particulier du fleuve Saint-Laurent (rives fortement habitées), nous suggérons que les nouvelles îles soient situées à un minimum de 200 m de la rive. Evidemment, cette distance pourra varier selon les conditions locales (ex:impact visuel pour les riverains).

Il est évident que la création d'une seule île ne pourra générer qu'un impact restreint sur la population nicheuse de sauvagine. De là l'intérêt de créer plusieurs petites îles dans un même secteur. La disposition de ces îles en forme de grappe pourrait, tout en offrant une variété de nouveaux habitats, minimiser l'érosion et favoriser la création d'un marais propices à l'alimentation et à l'élevage des couvées. Hammond et Mann (1956), ont proposé un scénario à peu près équivalent en suggérant que les îles soient très rapprochées les unes des autres. Giroux (1981), en faisant référence aux travaux de Sherwood 1968 (in Giroux 1981), mentionne toutefois qu'un trop grand rapprochement des îles pourrait permettre le passage des prédateurs d'une île à une autre et générer un faible succès de nidification. Cet auteur suggère donc une distance minimale de 100 m entre les îles artificielles. Bien

qu'on connaisse mal l'importance de l'impact global de la prédation sur le succès de nidification de la sauvagine au Québec, il nous semblerait opportun de suivre cette dernière recommandation.

Le problème d'érosion des îlots de dragage causé par le batillage, semble être un phénomène majeur au niveau du fleuve Saint-Laurent. On se devra obligatoirement d'en tenir compte dans tout futur projet de création d'îlots artificiels. Mann et Hammond (1956), ont suggéré de favoriser la présence de marais émergents autour des îlots artificiels afin de fournir un site d'élevage aux jeunes canetons produits sur l'île et servir de barrière anti-érosion. Giroux (1981), mentionne pour sa part, que la présence de marais émergents, donc d'eau peu profonde à proximité, peut favoriser le passage de prédateurs terrestres sur l'île. Il conseille alors d'implanter la végétation émergente strictement sur le côté de l'île le plus susceptible à l'érosion. Pour leur part, Mihelsons et al. (1967) ainsi que Wills et Crawford (1989), suggèrent quant à eux, qu'il y ait une zone d'eau libre de végétation d'au moins 150-200 m autour de l'île, surtout dans les zones où la population de prédateurs est très élevée. Afin de concilier ces deux aspects (susceptibilité à l'érosion et impact des prédateurs), nous suggérons de disposer des matériaux de dragage à une certaine distance (à être précisée) de la face exposée de l'île de façon à servir de brise-lames ou d'écran

anti-érosion tel que le suggère Vigneault et al. (1978)(Figure 19). Cela devrait éventuellement permettre l'établissement d'une végétation émergente prévenant à son tour l'érosion de la face exposée de l'île. Il est évident que la durée de vie de cette barrière brise-lames sera relativement courte (une ou deux années peut-être) mais elle permettra, croyons-nous, d'empêcher une trop forte érosion au cours des 10 premières années. Nous suggérons enfin qu'on mette en place des rives aux pentes peu accentuées, soit d'environ 5 à 10% sur les faces les moins exposées des îles (Figure 19).

6.1.2 Couvert végétal:

Notre étude a montré que les graminées hautes constituaient le meilleur couvert de nidification pour les canards barboteurs et que les îles qui présentaient les plus grandes superficies de ce type de végétation, étaient davantage utilisées (Figure 7). Nous recommandons donc que plus de 75% de la superficie des nouvelles îles soient constituées en prairies hautes, avec préférentiellement comme espèce dominante, le Phalaris roseau (Figure 20). Cette dernière espèce est disponible commercialement (voir Gratton 1989). Pour favoriser le développement de ce type de couvert, les îles devront être inondées annuellement sur au moins 75% de leur surface. Elles devront donc présenter pour ce faire une hauteur bien précise. Le Tableau 10 donne les valeurs

suggérées pour les différents secteurs à l'étude telles que calculées à partir des cotes de récurrence 2 ans, établies par Lapointe (1985, 1986). A titre d'exemple, les îles de Contrecoeur devraient idéalement avoir 7.3 m de hauteur comparativement à 22.0 m pour les îles du lac Saint-Louis. Nous suggérons qu'une partie de l'île soit légèrement surélevée de 1 à 2 m. Cela favoriserait l'établissement d'un type différent de végétation (zones arborées ou arbustives), pouvant servir à la fois de sites alternatifs de nidification à la sauvagine lors d'années de fortes crues et de sites de nidification pour d'autres espèces d'oiseaux (Figure 20).

Dans certaines situations bien précises, on pourrait implanter d'autres types de couverts. Ainsi, advenant la création d'îles dans un secteur très susceptible aux dérangements humains, comme dans la région du lac Saint-Louis, la mise en place d'un couvert peu attrayant pour l'homme, composé de plantes urticantes ou d'arbustes à épines (framboisier par exemple) et de bonne valeur comme couvert de nidification, serait susceptible de favoriser une plus grande quiétude des lieux (Figure 20). Dans le cas où les matériaux dragués présenteraient une forte pierrosité, l'implantation de graminées hautes tolérantes à ce type de sol, comme les solidages, devrait être encouragée. Ces mêmes plantes pourraient être utilisées comme espèces de remplacement pour rendre plus attrayante les prairies basses pour la sauvagine.

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1 Synthèse des recommandations:

Notre étude nous a permis de déterminer les principales caractéristiques biophysiques (superficie, couvert, emplacement) des îles de dragage du fleuve Saint-Laurent de façon à favoriser son utilisation par la sauvagine. En se basant sur ces différentes études et les résultats que nous avons obtenu, nous émettons les suggestions suivantes:

SUPERFICIE:

- que les futures îles aient une superficie variant de 0.5 et 1.5 ha. Cette superficie correspond à celle des îles les plus recherchées par la sauvagine tant au niveau du fleuve Saint-Laurent qu'ailleurs en Amérique du Nord, tout en étant un bon compromis entre le coût de construction, la quantité de matériel nécessaire et la perte éventuelle de matériel due à l'érosion. Un remblai ou brise-lame pourrait être établi sur la ou les rives les plus exposées de façon à mitiger l'impact du batillage.

FORME:

- que les îles soient de forme circulaire pour les plus petites (0.5 ha) et qu'on favorise la forme rectangulaire pour les plus grandes (1.0 ha). Une île en forme de fer à cheval (1.5 ha) qui permettrait de créer une zone peu profonde au centre de l'île d'environ 0.5 ha, serait aussi conseillée. Cette dernière forme, dans les zones où il y a peu de marais émergents déjà existants et/ou dans le cas de création d'une île isolée, favoriserait le développement d'une végétation ripicole et subséquemment, l'élevage des canetons.

COUVERT VEGETAL:

- que l'on permette que s'installe, naturellement ou artificiellement (semis), sur au moins 75% de la superficie de l'île, un couvert de graminées hautes à dominance de Phalaris roseau ou de Calamagrostis du Canada. On devra s'attendre à retrouver le Canard chipeau et le Canard pilet comme espèces nicheuses dominantes.

- Pour favoriser ce couvert, les îles doivent être inondées annuellement sur au moins 75% de leur surface. Les hauteurs relatives nécessaires dans chaque secteur apparaissent au tableau 10.

- C'est davantage la hauteur de l'île que la texture du sol qui régira l'implantation du couvert d'herbacées hautes, à moins que des matériaux très grossiers soient utilisés. Dans ce cas particulier (sol pierreux ou sablonneux) de même que dans le cas de création d'îles dans un secteur très sujet au dérangement humain, on pourrait penser implanter un couvert de solidages, de plantes urticantes ou d'arbustes à épines.

EMPLACEMENT:

- que les nouvelles îles soient situées à un minimum de 200 m de la rive et à un mimimun de 100 m des autres îles. Ces distances minimiseront les possibilités de dérangements humains et le passage sur l'île de prédateurs terrestres.

- si les matériaux de dragage sont suffisamment abondants pour envisager la création de plusieurs îles dans un même secteur, que les nouvelles îles soient disposées en forme de grappes de façon à favoriser le développement d'un marais propice à l'alimentation et au développement des couvées. Enfin, les matériaux dragués pourraient également servir à agrandir et/ou à modifier la superficie et la forme d'îles déjà existantes.

7.2 Travaux à envisager:

Bien que nous ayons défini ici les principaux critères de construction d'îles en termes de superficie, de hauteur, de couvert, etc., plusieurs points restent cependant à préciser. Par exemple, doit-on favoriser la colonisation artificielle de l'île ou doit-on se fier à une revégétation naturelle? A quel moment, la création d'îles devrait-elle préférablement se faire? Dans quel secteur du fleuve devrait-on créer de nouvelles îles ? Afin de répondre à ces questions, nous nous permettons de formuler une série de recommandations que nous croyons nécessaires et qui, si elles sont prises en considération, nous permettrons de parfaire nos connaissances dans l'aménagement d'îles de dragage dans le contexte particulier du fleuve Saint-Laurent:

Recommandations #1:

- qu'un essai-pilote de création d'îles soit réalisé et ce, avant même de procéder à un plus vaste programme applicable à l'ensemble du fleuve. Une île pourrait ainsi être créée. Des zones avec et sans semis distribuées selon un quadrillage bien précis, pourraient être suivies afin de mieux comprendre la colonisation subséquente de la végétation et déterminer si un programme de semence est vraiment nécessaire et surtout rentable. Différents techniques de semence (bouture, graines,

avec paillis ou sans labour, etc.) pourraient aussi être expérimentées. Soots et Landin (1978) ainsi que Landin (1984), suggèrent que la construction de l'Île soit réalisée à l'automne de façon à permettre son utilisation par les oiseaux coloniaux dès la saison suivante. Nous suggérons pour notre part, que le projet-pilote de création d'une île expérimentale soit réalisé de préférence à la fin du printemps afin d'assurer une reprise immédiate de la végétation et ainsi mitiger l'impact subséquent de l'érosion par les glaces et les hautes eaux.

Recommandations #2:

- qu'une étude portant sur l'écologie de certaines espèces végétales, principalement celles dont les semences ne peuvent être disponibles commercialement, soit entreprise (voir Gratton 1989). Nous suggérons de porter une attention particulière aux espèces suivantes soit: Alnus rugosa, Agropyron repens, Calamagrostis canadensis, Rubus ideaus, Solidago spp. Urtica spp.. Le Phalaris roseau devrait faire l'objet d'une étude même si on peut se procurer commercialement les semences de cette espèce (voir Gratton 1989). On devrait documenter les conditions biophysiques de croissance de ces espèces en milieu naturel, les possibilités et les conditions de récolte et d'entreposage (sous forme de graines, de rhizomes, etc.), le succès attendu de plantation de même que les techniques de

semence possibles (voir les études de Jutras et al. 1987a,b et Gratton 1989).

Recommandations #3:

- qu'une étude touchant à la localisation possible des futures îles soit réalisée et tienne compte des aspects hydrologiques (susceptibilité à l'érosion) et techniques (quantité et type de matériel dragué requis selon les secteurs, type de drague à utiliser selon les profondeurs d'eau, etc.). Un certain nombre d'îles pourrait alors être sélectionné et une étude d'impact environnementale plus complète réalisée (impact social et humain, présence de frayères, etc.). L'étude de Hamel et al. (1989) donne un bon exemple du type d'étude qui pourrait être effectuée (voir page 110 de ce rapport).

Etant donné que; 1) les essais de création d'îles avec des matériaux de dragage ont déjà donné des succès dans cette région, 2) qu'on y retrouve déjà une population nicheuse importante et 3) que ce territoire appartient déjà en grande partie au gouvernement fédéral, nous suggérons qu'un projet-pilote de création d'un île de dragage ait lieu dans le secteur de la Réserve Nationale de Faune (RNF) de Contrecoeur ou dans celui de Verchères. La Figure 21 y identifie six zones possibles d'aménagements. Ainsi, dans les zones 3, 4, 5, 6, 8, 9 et 11, la création d'ilots en bordure des îles déjà

existantes, favoriserait l'avènement d'une barrière contre l'érosion dûe au batillage. La création de multiples îles dans les zones 1, 2, 7 et 10 y favoriserait l'avènement d'un marais émergent et éviterait que les couvées aient à se déplacer sur de trop grandes distances.

Recommandations #4:

- qu'une étude portant sur les caractéristiques biophysiques des différents marais émergents et de leur utilisation par les couvées, soit mise de l'avant. Cette étude est rendue nécessaire par le fait que d'une part, les exigences environnementales pour la nidification et pour l'élevage de jeunes chez la sauvagine sont bien différentes et que d'autre part, les conditions biophysiques nécessaires à la création de marais émergents sont inconnues. Une telle connaissance est essentielle et pourrait conduire à l'utilisaton des matériaux de dragage à d'autres fins que la création d'îles comme, par exemple, à la restauration ou à la création de battures et de marais riverains.

7.3 Echéancier possible:

Dès la fin de 1989, une étude devrait examiner le potentiel de différentes zones pour l'emplacement des futures îles tel que le suggère la Figure 21. On devrait insister

particulièrement sur l'aspect technique (type de matériel dragué, quantité, disposition des matériaux, conditions hydrologiques, etc.). Le ''design'' de construction élaboré dans cette étude, pourrait aider à la réalisation de ce projet.

Au cours de l'année 1990, on devrait procéder à une étude de l'écologie de certaines espèces végétales non disponibles commercialement. On devrait également être en mesure de finaliser les devis techniques de même que l'étude d'impact du ou des futurs projets de création d'îlots. Parallèlement, on devrait entreprendre une étude biophysique des différents marais émergents et de leur utilisation par les couvées. **En 1991,** on pourrait envisager la création d'une île et la mise en marche d'un projet-pilote de suivi de plantation expérimentale (voir recommandations #1). **Enfin, en 1992,** un suivi expérimental pourrait être réalisé et des recommandations bien préçises formulées pour la création à une plus vaste échelle, d'îles de dragage dans le fleuve Saint-Laurent.

8. BIBLIOGRAPHIE:

- Anonyme, 1978. Le système canadien de classification des sols. Agriculture Canada, publ. no. 1455.

- Anonyme, 1985a. Milieux humides le long du fleuve Saint -Laurent 1950-1978. Environnement Canada, Direction Générale des Terres, Document de Travail no. 45, 29p.

- Anonyme, 1985b. Plan nord-américain de gestion de la sauvagine. Service canadien de la faune et U. S. Fish and Wildl. Serv., Dept. Int. 36 pp.

- Bélanger, L. et R. Couture 1988. Use of man-made ponds by dabbling duck broods. J. Wildl. Manage. 52:718-723.

- Bélanger, L. et S. Tremblay 1989. Ducks nesting on artificial islands in Québec. Wildl. Soc. Bull. (sous presse).

- Bellrose, F. C. 1976. Ducks, geese and swans of North America. Stackpole Co., Harrisburg, Pa. 544p.

- Bellrose, F. C., and J. B. Low. 1978. Advances in waterfowl management research. Wildl. Soc. Bull. 6:62-72.

- Browne, P.M., D. A. Duffus et R. W. Boychuk 1983. High nesting density of ducks on an island in Saskatchewan. Can. Field Nat. 97:4543-454.

- Cantin, M., A. Bourget, G. Chapdelaine and W. G. Alliston 1976. Distribution et écologie de la reproduction du Canard chipeau (Anas strepera) au Québec. Naturaliste Canadien 103:469-481.

- Cantin, M. et I. Ringuet. 1978. Les oiseaux des îles de Contrecoeur. Service canadien de la faune, 47 p.

- D'Agnolo, F. 1978. Etude d'érosion. Partie du fleuve St -Laurent entre Montréal et Sorel 1974-1976. Ministère des Transports. garde côtière canadienne. Région des Laurentides. 11p.

- Dimension Environnement Ltée 1982. Etude de la sauvagine du Lac Saint-Louis et du bassin de Laprairie, Québec. Etude présentée à la direction Environnement d'Hydro-Québec, Mandat LB-9, 182 p. + cartes.

- Drewien, R. C. et L. F. Fredrickson 1970. High density mallard nesting on a South Dakota island. Wilson Bull. 82:95 -96.

- Dryade, 1980. Habitats propices aux oiseaux migrateurs. Rapport présenté au Service canadien de la faune. 66pp.

- Dryade, 1983. Etude de la végétation aquatique et riveraine du lac St-Louis et du bassin de Laprairie (Tome 1). Etude présentée au Min. Loisir, Chasse et Pêche et Hydro-Québec.

- Duebbert, H. F. 1966. Island nesting of the Gadwall in North Dakota. Wilson Bull. 78:12-25.

- ----------. 1982. Nesting of waterfowl on islands in Lake Audubon, North Dakota. Wildl. Soc. Bull. 10:232-237.

- ----, J. T. Lokemoen, and D. E. Sharp. 1983. Concentrated nesting of mallards and gadwalls on Miller lake island, North Dakota. J. Wildl. Manage. 47:729-740.

- Duncan, D. C. 1986. Influence of vegetation on composition and density of island-nesting ducks. Wildl. Soc. Bull. 14:158-160.

- Dwernychuk L. W. et D. A. Boag. 1972a. Ducks nesting in association with gulls-an ecological trap? Can. J. Zool. 50:559-563.

- ----------1972b. How vegetative cover protects duck nests from egg-eating birds. J. Wildl. Manage. 36:955-958.

- Giroux, J.-F. 1981. Use of artificial islands by nesting waterfowl in southeastern Alberta. J. Wildl. Manage. 45:669 -679.

- Gratton, L. 1989. Concepts d'aménagements pour un bassin artificiel et une île artificielle. Rapport présenté à Environnement Canada, Conservation et Protection, 15p.

- Hamel, Beaulieu et Ass. 1989. Développement d'un outil de gestion des déblais de dragage au lac Saint-Pierre, Québec. 127p. + cartes.

- Hammond, M. C. and G. E. Mann. 1956. Waterfowl nesting islands. J. Wildl. Manage. 20:345-352.

- Higgins, K. F. 1986. Further evaluation of duck nesting on small man-made islands in North Dakota. Wildl. Soc. Bull. 14:155-157.

- Hill, D. A. 1984. Clutch predation in relation to nest density in Mallard and Tufted duck. Wildfowl 35:151-156.

- Hines, J. E., and G. J. Mitchell. 1983. Gadwall nest-site selection and nesting success. J. Wildl. Manage. 47:1063 -1071.

- Hochbaun, G. S. and E. F. Bossenmaeir 1971. Response of Pintails to improved breeding habitat in southern Manitoba. Canadian Field Naturalist 86:79-81.

- Johnson, R. F., Jr., R. O. Woodward, and L. M. Kirsch. 1978. Waterfowl nesting on small man-made islands in prairie wetlands. Wildl. Soc. Bull. 6:240-243.

- Johnson, D. H. et J. W. Grier 1988. Determinants of breeding distribution of ducks. Wildl. Monogr. 100:1-37.

- Jutras, P., N. Rosa, C. Gauvin et M. Lachapelle, 1987. Essais d'implantation de végétaux dans le cadre d'interventions riveraines et sylvicoles, archipel d'Hochelaga. Tome I:Plantation et suivi. 173p.

- Jutras, P., N. Rosa, C. Gauvin et M. Lachapelle, 1987. Essais d'implantation de végétaux dans le cadre d'interventions riveraines et sylvicoles, archipel d'Hochelaga. Tome II:Production en serre. 231p.

- Keith, L. B. 1961. A study of waterfowl ecology on small impoundments in southeastern Alberta. Wildl. Monogr. 6. 88p.

- Kirsch, L. M. 1969. Waterfowl production in relation to grazing. J. Wildl. Manage.:821-828.

- Lagrenade, M. C. et P. Mousseau. 1981. Alimentation des poussins de Goélands à bec cerclé de l'île de la Couvée, Québec. Le Naturaliste Canadien 108:131-138.

- Landin, M. C. 1984. Habitat development using dredge material. in Dredging material disposal, vol. 2. R.L. Montgomery et J.W. Leach eds., Am. Soc. of Civil Engineers, p907-918.

- Laperle, M. 1974. Effects of water level fluctuation on duck breeding success. Can. Wildl. Serv., report series no. 29:18 -30.

- Lapointe, D. 1985. Zones inondables - Fleuve Saint-Laurent, Troncon lac St-Louis - Varennes. Calcul des niveaux de récurrences 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans. Environnement Québec, Dir. Gén. des Ressources hydriques. Document de travail 85-03. 22p.

- Lapointe, D. 1986. Zones inondables - Fleuve Saint-Laurent, Troncon Grondines - Ste-Anne des Monts. Calcul des niveaux de récurrences 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans. Environnement Québec, Dir. Gén. des Ressources hydriques. Document de travail 86-02. 34p.

- Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa, 1985. La sauvagine dans le système du Saint-Laurent. Env. Canada, 76pp.

- Leving, C. D. 1983. Les conséquences écologiques du dragage et de l'élimination des résidus de dragage dans les eaux canadiennes. Conseil National de Recheches du Canada, Comité associé sur les critères scientifiques concernant l'état de l'environnement, pub. CNRC no 18131, 150p.

- Lind, O. T. 1979. Handbook of common methods in limnology. Second' C.V. Mosby Co., St.Louis, Mo., 199pp.

- Massé, D. et M. Raymond 1988. La nidification de la sauvagine dans le marécage de la Rivière-du-Sud et la zone agricole environnante. Can. J. Zool. 66:1160-1167.

- Mihelsons, H., J. Viksne, and G. Lejins. 1967. Experience in waterfowl management under the conditions prevailing in the Latvian S.S.R. Wildfowl 18:146-149.

- Mousseau, P. 1984. Etablissement du Goéland à bec cerclé Larus delawarensis, au Québec. Can. Field Nat. 98:29-37.

- Piest, L. A., and L. K. Sowls. 1985. Breeding duck use of a sewage marsh in Arizona. J. Wildl. Manage. 49:580-585.

- Piette, Audy, Bertrand, Lemieux et Ass. (Lavalin) 1984. Problèmes environnementaux des travaux de dragage. Revue et analyse de la littérature. Min. de l'Environnement du Québec, Serv. des études d'impact, 915p. + annexes.

- Pilon, C. J. M. Boisvert, D. Carrière, J. Champagne, P. Chevalier, D. Lequéré, V. Sicard et G. Sylvain. 1980. Les Îles du Saint-Laurent de Boucherville à Contrecoeur: environnement bio-physique. Centre de Recherches Ecologiques de Montréal, 292p.

- Pilon, C., J. Champagne et P. Chevalier 1981. Environnement Biophysique des Iles de Berthier-Sorel. Centre de Recherches Ecologiques de Montréal, 203p.

- Reed, A. 1968. Eastern habitat. in Black Duck evaluation, management and research: a symposium. Chestertown, Maryland. p57-89.

- Rochon, R. 1984. Problématique des activités de dragage. Revue de la situation et des méthodes et détermination des secteurs de recherche prioritaires pour le Saint-Laurent. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement. 80p.

- Scherrer, B. 1984. Biostatistique. G. Morin, ed., Chicoutimi, Canada, 850pp.

- Schrank, B. W. 1972. Waterfowl nest cover and some predation relationship. J. Wildl. Manage. 36:182-186.

- Soots R. F. et M. C. Landin. 1978. Development and management of avian habitat on dredge material island. Dredge Material Research Program, U. S. Army of Engineers, Waterway Exp. Station, Tech. rep. OS-78-18, 96p.

- Sudgen, L. G. et G. W. Beyersbergen, 1987. Effect of nesting cover density on American crow predation of simulated duck nests. J. Wildl. Manage.:481-485.

- Tessier, C. et P. Caron 1981. Cartographie écologique de la végétation de la rive nord du lac Saint-Pierre. Min. Loisir, Chasse et Pêche, Direction des Trois-Rivières.

- Townsend, G. H. 1966. A study of waterfowl nesting on the Saskatchewan river Delta. Can. Field Nat. 80:74-88.

- Thompson, I. D. 1974. Movement and use of habitat by brood -rearing ducks at lake St-Francis, Québec. Mémoire de Maîtrise, York University, Toronto.

- Tremblay, S. et L. Bélanger 1989. Distribution et caractéristiques forestières des héronnières du Québec. Min. Loisir, Chasse et Pêche. (sous presse).

- Vermeer, K. 1970. Some aspects of the nesting of ducks on islands in the Lake Newell, Alberta. J. Wildl. Manage. 34:126-129.

- Vigneault, Y. et al. 1978. Plan d'utilisation des matériaux dragués dans le fleuve Saint-Laurent. Annexe 6. Rapport soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par la direction régionale des eaux intérieures. 173p.

- Young, C. M. 1968. Island nesting of ducks in northern Ontario. Can. Field. Nat. 82:209-212.

- Wills, M. A. et R. D. Crawford 1989. Use of earthen islands by nesting ducks in North Dakota. J. Wildl. Manage. 53:411 -417.

Tableau 1. Caractéristiques biophysiques des îles du Saint-Laurent entre Montréal et Trois-Rivières. Secteurs 2, 3 et 4 (voir Figure 1). Pour les abréviations et les unités de mesure, voir le Tableau 2.

CARACTERISTIQUE	MOYENNE	MIN	MAX
Morphométrie:			
- SUPTOT	57.9	0.1	1816.0
- PERIM	2.9	0.1	33.7
- % PLAGE	1.4	0.0	100.0
Végétation:			
- % ARBRE	39.9	0.0	100.0
- % ARBUS	0.8	0.0	49.4
- % HAUTE	38.3	0.0	100.0
- % BASSE	14.0	0.0	100.0
Activité humaine:			
- % HAB	0.9	0.0	74.0
- % CULTI	4.7	0.0	92.1

Tableau 2. Variables, abréviations et unités de mesure utilisées lors de cette étude.

CATEGORIE	VARIABLE	UNITE
Morphométrie:	- superficie de l'île (SUPTOT)	ha
	- périmètre (PERIM)	km^2
	- superficie inondable (SURINON)	ha
	- % des rives érodées (EROD)	%
	- pente de la berge (PBERGE)	%
	- distance à 0.5 m d'eau (PFOND)	m
	- proportion de l'île à 100 m (PRO100)	ha
	- développement de rivage[a] (DLR)	-
Végétation:	- superficie en prairies hautes (HAUTE)	ha
	- superficie en prairies basses (BASSE)	ha
	- superficie en arbustes (ARBUS)	ha
	- superficie en arbres (ARBRE)	ha
Emplacement:	- superficie du marais émergent dans un rayon de 200 m (EM200)	ha
	- superficie du marais émergent dans un rayon <1 km (EMERG)	ha
	- superficie du marais émergent dans un rayon >3 km (MAR13)	ha
	- superficie du marais submergé dans un rayon de 200 m (SUB200)	ha

- superficie du marais submergé dans un rayon de <1 km (SUBM)	ha
- distance à la terre ferme (DRIV)	km
- distance à la voie maritime (DVOIE)	km

---

[a]: Indice du développement des lignes de rivage (voir Annexe B).

Tableau 3. Localisation et caractéristiques bio-physiques des îles qui furent inventoriées à l'été 1989. Pour la signification des abréviations, voir le Tableau 2.

CODE	SUPTOT	HAUTE	BASSE	ARBUS	ARBRE	CULT	HAB
Archipel de Contrecoeur:							
c06	91.3	58.817	31.435	0.000	14.786	0.000	0.00
c07	2.7	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c08	4.2	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c09	7.9	0.000	84.810	0.000	0.000	0.000	0.00
c11	38.1	2.625	85.302	0.000	0.000	0.000	0.00
c12	3.0	3.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c13	5.8	86.207	0.000	0.000	13.793	0.000	0.00
c16	0.9	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c17	0.4	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c19	1.0	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c22	4.5	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
c24	6.1	50.820	44.262	0.000	0.000	0.000	0.00
c26	12.9	72.093	17.054	0.000	0.000	0.000	0.00
c28	20.4	63.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
Région du Lac St-Louis:							
122	0.5	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
128	2.4	70.833	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
131	0.2	50.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
132	1.7	88.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
134	2.0	.	.	.	.	0.000	0.00
136	1.3	.	.	.	.	0.000	0.00
Région du Bassin de Laprairie:							
p15	0.1	.	.	.	.	0.000112	00.00
p18	1.2	.	.	.	.	0.000	0.00
p20	0.8	.	.	.	.	0.000	0.00
p22	1.6	.	.	.	.	0.000	0.00
p24	2.0	.	.	.	.	0.000	0.00
Archipel de Berthier-Sorel:							
r01	90.3	90.365	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
r02	52.7	40.797	0.000	0.000	57.685	0.000	0.00
r04	25.8	96.899	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
r09	101.6	52.362	0.000	0.295	46.161	0.000	0.00
r10	176.4	71.032	0.000	7.086	4.875	0.000	0.00
r11	64.6	0.000	70.433	0.000	17.647	0.000	0.00
r20	20.0	37.500	0.000	0.000	48.000	0.00	0.00
r22	47.9	12.109	0.000	0.000	97.912	0.000	0.00
r25	86.8	52.304	0.000	0.000	36.866	0.000	0.00

Archipel de Ste-Thérèse:

s04	2.8	0.000	100.000	0.000	0.000	0.000	0.00
s07	14.9	24.161	34.228	0.000	0.000	0.000	0.00
s08	4.1	39.024	0.000	0.000	100.000	0.000	0.00
s10	0.8	50.000	37.500	0.000	0.000	0.000	0.00
s11	21.4	0.000	100.000	0.000	0.000	0.000	0.00
s12	49.5	0.000	97.980	0.000	1.818	0.000	0.00
s16	14.5	0.000	96.552	0.000	0.000	0.000	0.00

N.B.: Pour la signification des abréviations, voir Tableau 2.

Tableau 4. Densité de nids de canards selon les différents groupements végétaux (voir le texte pour une définition des groupements) des îles du Saint-Laurent, secteurs 3 et 4 seulement (voir la Figure 1). Pour les abréviations, voir le Tableau 2. Pour les codes des espèces végétales, voir l'Annexe A.

GROUPEMENT	NID		SURFACE INVENTORIEE		NID/HA	I.P.[a]
	Nb.	%	Ha	%		
HAUTE	268	73.0	512.9	28.2	0.5	2.6**
Pa	185	50.4	27.5	18.0	0.6	2.8
Cc	18	4.9	19.0	1.1	1.0	4.6
ph Pop	2	0.5	45.5	2.5	<0.1	0.2
Ar Pop	37	10.1	35.3	1.9	1.1	5.3
Pa Cc	13	3.5	25.7	1.4	0.5	2.5
Pa So	2	0.5	0.8	0.1	2.5	15.0
As	11	3.0	8.7	0.5	1.3	6.0
Autres	0	0.0	50.4	2.8	0.0	0.0
BASSE	41	11.2	367.5	20.3	0.1	0.6*
Lo	9	2.5	5.7	0.3	1.6	8.3
Pop	7	1.9	29.7	1.6	0.2	1.2
Aa	3	0.8	79.0	4.4	<0.1	0.2
Pv	5	1.4	0.7	<0.1	7.1	14.0
To	1	0.3	0.6	<0.1	1.7	3.0
Aa Pop Fr	16	4.4	85.9	4.7	0.2	0.9
Autres	0	0.0	165.9	9.1	0.0	0.0
ARBRE	50	18.3	285.3	15.7	0.2	1.2
As Pa	8	2.2	35.6	2.0	0.2	1.1
As Ra Lc	8	2.2	8.1	0.5	1.0	4.4
AsPaLcos	3	0.8	14.5	0.8	0.2	1.0
As Lc pa	2	0.5	59.5	3.3	<0.1	0.2
As Lc	1	0.3	11.5	0.6	<0.1	0.5
Sn	11	3.0	22.1	1.2	0.5	2.5
Sm	4	3.3	14.7	0.8	0.3	4.1
Sfg	12	1.1	20.8	1.2	0.6	0.9
Fp	1	0.3	32.2	1.8	<0.1	0.2
ARBUS	0	0.0	14.5	0.8	0.0	-
EMERG	6	0.6	615.4	33.9	0.1	<0.1*
CULTI	2	0.5	19.4	1.1	0.1	0.5
TOTAL:	367	100.0	1815.0	-	-	-

a: Indice de préférence = (% de nids/%de surface échantillonnée).

*: $P < 0.05$
**: $P < 0.01$

Tableau 5. Sélection des couverts de nidification (basée sur l'indice de préférence; voir Tableau 4 et l'Annexe C) des différentes espèces de canards. Secteurs 3 et 4 seulement (voir Figure 1). Pour les abréviations, voir Tableau 2.

ESPECE	N	TYPE DE COUVERT		
		ARBUS - ARBRE	BASSE	HAUTE
Malard	35	±[c]	-	+
Noir	6	?	?	+
Chipeau	109	-	-	+
Pilet	88	±	-	+
Sab[a]	30	+	?	+
Sav[b]	2	?	?	+
Souchet	18	±	-	+
Siffleur	35	?	±	+

[a]: Sarcelle à ailes bleues

[b]: Sarcelle à ailes vertes

[c]: + Sélection positive ($P < 0.05$).

- Sélection négative ($P < 0.05$).

± Aucune sélection ($P > 0.05$).

? Aucun nid recensé dans ce couvert.

Tableau 6. Sélection des couverts de nidification (basée sur l'indice de préférence; voir Tableau 4 et l'Annexe C) des nicheurs hâtifs et tardifs. Secteurs 3 et 4 seulement (voir Figure 1). Pour les abréviations, voir Tableau 2.

TYPE	N	TYPE DE COUVERT		
		ARBUS - ARBRE	BASSE	HAUTE
Hâtif[a]	35	±[b]	-	+
Moyen[a]	6	?	?	+
Tardif[a]	109	-	-	+

[a]: pour une définition, voir le texte.

[b]: + Sélection positive ($P < 0.05$).

- Sélection négative ($P < 0.05$).

± Aucune sélection ($P > 0.05$).

? Aucun nid recensé dans ce couvert.

Tableau 7. Tableau-synthèse des études réalisées en Amérique du Nord sur l'utilisation d'îles naturelles ou artificielles par la sauvagine en période de nidification.

LOCALITE	TYPE	CARACTERISTIQUE		SUPERFICIE			SAUVAGINE	
		Nb	ANNEE	MIN	MAX	UTIL[a]	TOTAL	UTIL
Saskatch.	A	14	1963-64	-	-	2.0	-	-
N-Dakota	A	2	-	-	-	35.1	-	-
Alberta	A	4	-	-	-	29.0	-	-
S-Dakota	A	1	1967	-	7.7	-	21.4	-
Alberta	A	19	1969	0.1	2.5	<2.0	3.8	2.4
Saskatch.	A	11	1972-73	0.03	2.2	2.2	<74.0	74.0
N-Dakota	A	28	1975-76	0.002	0.01	-	135.0	-
Alberta	A	37	1977	0.1	6.6	0.1	13.8	111.0
N-Dakota	N	1	1976-80		4.5	-	113.8	-
N-Dakota	A	15	1978-80	0.2	5.0	0.3	13.0	75.0
Sasketch.	N	1	1979	0.4	6.5	0.4	7.5	117.5
Alberta[b]	A	96	1979	0.0001	0.0002	1.8	<2.2	-
Québec	A-N	77	1980-81	0.3	197.0	<1.5	1.3	>2.5
N-Dakota	A-N	22	1982-83	0.08	2.7	-	9.0	>10.0
Québec	A	42	1981-83	0.1	0.5	>0.2	1.4	5.4
Utah	A	170	1983	0.0001	0.0004		0.3	-
N-Dakota	A	28	1978-84	0.002	0.01	-	39.3	-
Arizona	A	14	1980-82	-	0.08[c]	-	300.0	-
N-Dakota	A-N	9	1981-83	0.07[c]	3.0	0.07	68.0	75.0

[a]: superficie et densité de nids des îles les plus utilisées.
[b]: comprenant aussi le Manitoba et la Saskatchewan.
[c]: Superficie moyenne des îles.

Tableau 8. Superficie de quelques îles de dragage de la région de Contrecoeur au cours de la période 1964 - 1983.

NOM	SUPERFICIE (ha)		
	1964	1976	1983
Chipeau	1.0	0.9	0.4
Cache	1.8	1.0	1.3
Duval	0.8	5.8	5.6
Lacroix	1.9	4.5	1.7
Lefebvre	1.4	4.2	-
Pte Colonie	1.2	2.7	1.3
Pilier	1.6	0.3	0.8
Rongeurs	1.0	0.4	0.4
Sternes	1.3	3.0	0.8

Tableau 9. Synthèse des recommandations de construction d'îles artificielles pour la sauvagine en Amérique du Nord.

AUTEUR(S)[a]	SUPERFICIE (ha)	FORME	DISTANCE Rive (m)	DISTANCE îles (m)	MARAIS
Hammond et Mann (1956)	0.1 - 0.4	-a	>30	-b	P
Keith (1961)	0.02	-	-	-	-
Giroux (1981)	0.1	-c	170	100	P
Duebbert (1982)	0.5 - 5.0	-	-	-	-
Duebbert et al. (1983)	-	-	200	-	-
Wills et Crawford (1989)	0.3 - 0.5	-	300	-	A

[a]: le plus grand rapport eau-rive.

[b]: peu d'espacement, très rapporché.

[c]: forme rectangulaire.

A: Absent.

P: Présent.

Tableau 10. Hauteur suggérée pour la création de nouvelles îles de dragage dans le secteur d'étude. La hauteur correspond au niveau géodésique.

REGION	HAUTEUR (m)
Lac Deux-Montagnes	-
Lac Saint-Louis	22.0
Laprairie	11.1
Boucherville	8.2
Varennes	8.1
Ste-Thérèse	7.9
Verchères	7.6
Contrecoeur	7.3
Sorel	6.8

Figure 1. Localisation des secteurs à l'étude, code et nom des îles des différents archipels.

Figure 2. Abondance relative des espèces nichant sur les îles entre Montréal et Sorel.

ABONDANCE RELATIVE DES ESPECES NICHANT SUR LES ILES ENTRE MONTREAL - SOREL

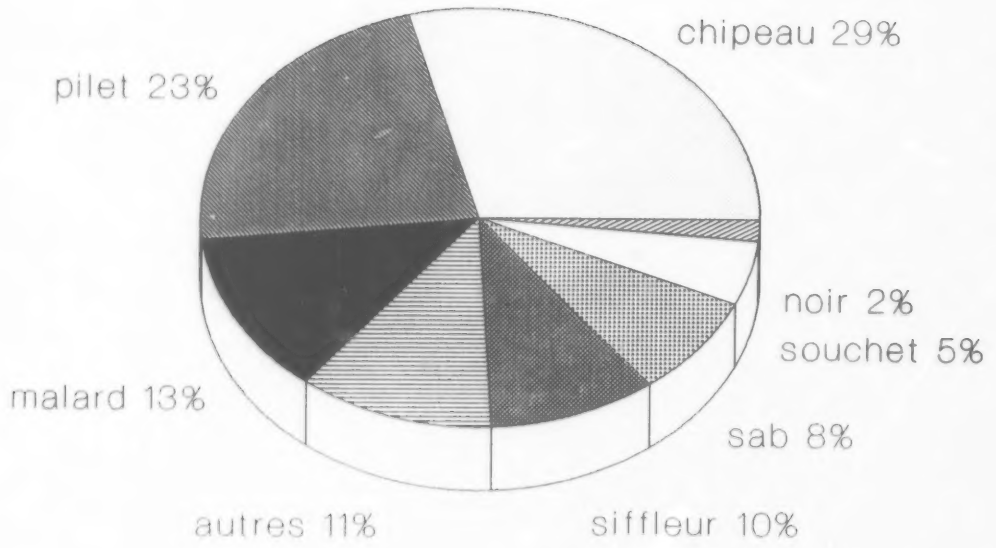
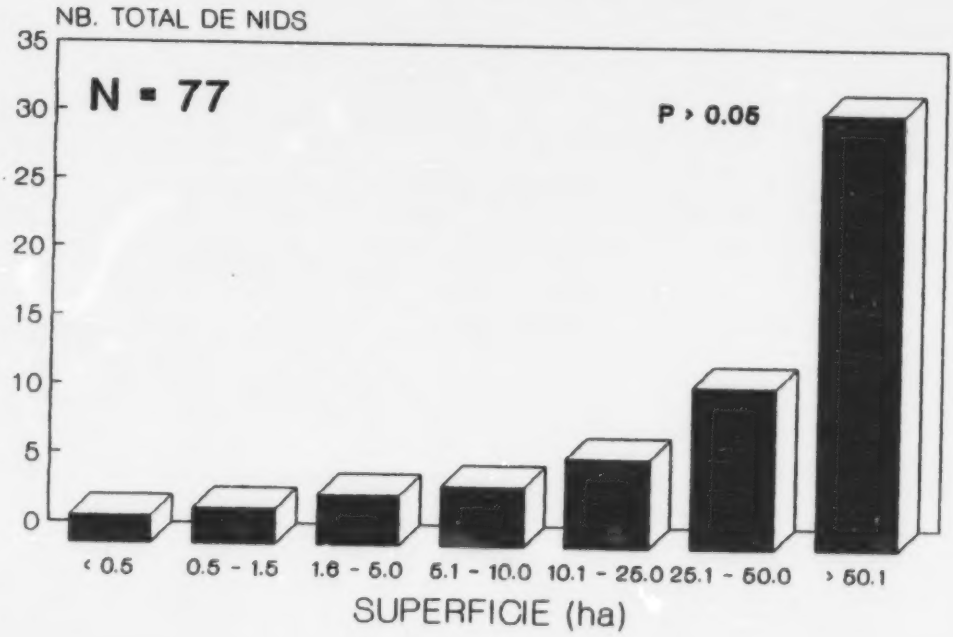


Figure 3. Superficie des îles du fleuve Saint-Laurent dulcicole et utilisation par la sauvagine.

SUPERFICIE DES ILES ET UTILISATION PAR LA SAUVAGINE



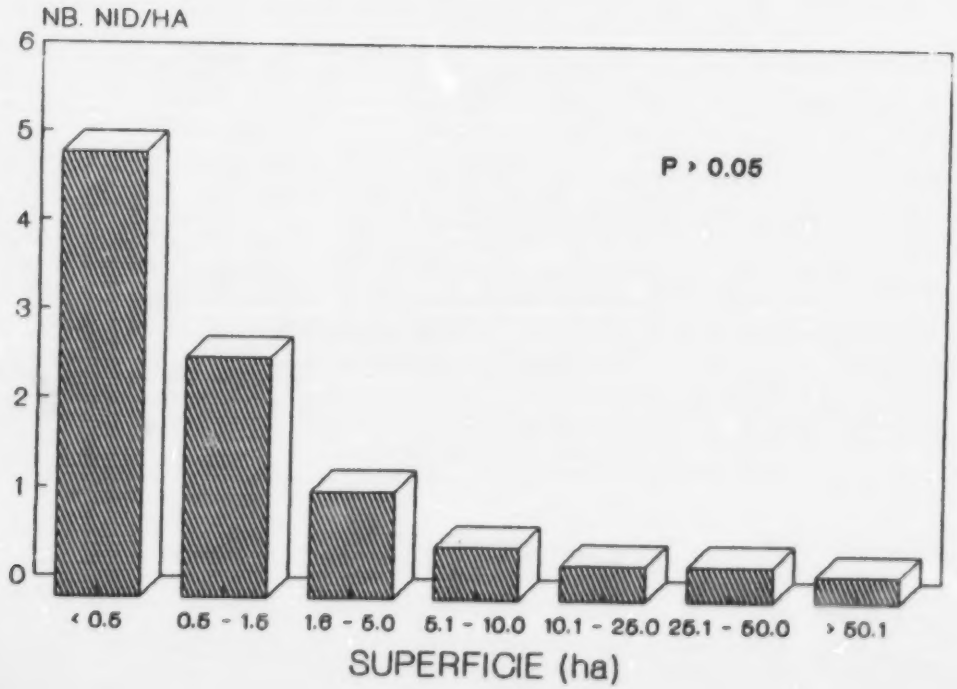
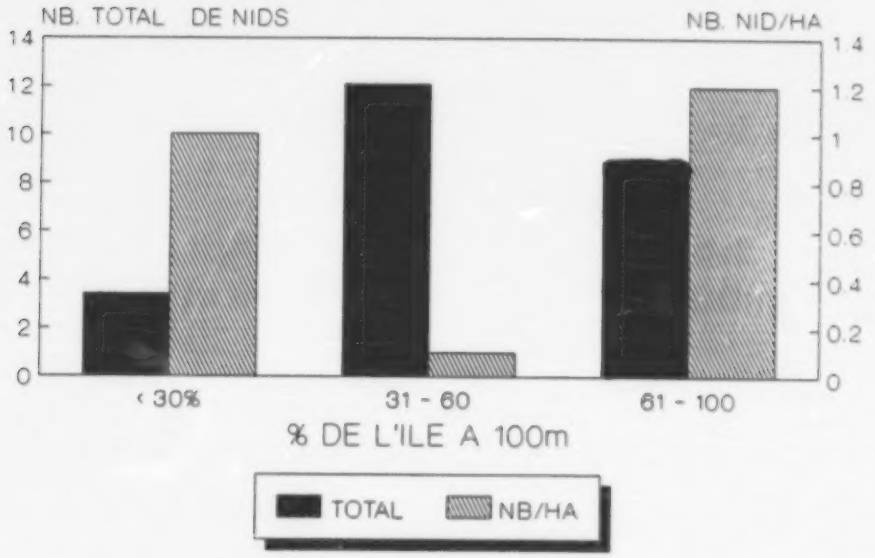


Figure 4. Utilisation par la sauvagine des îles entre Montréal et Sorel et (a) proportion de l'île à moins de 100 m et (b) indice de développement des lignes de rivage.

UTILISATION PAR LA SAUVAGINE ET PROPORTION DE L'ILE A 100m



UTILISATION PAR LA SAUVAGINE ET INDICE DU DEVELOPPEMENT DES LIGNES DE RIVAGE

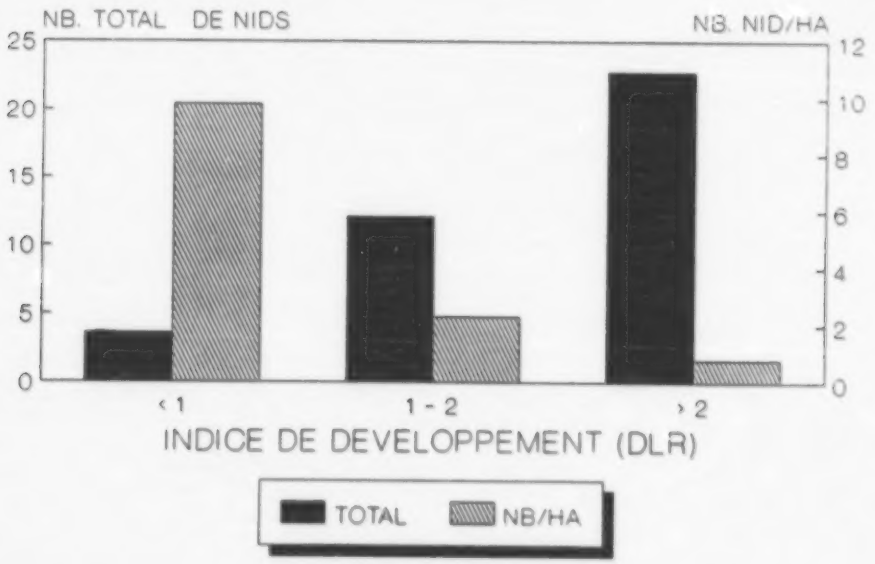


Figure 5. Pente de la berge des îles entre Montréal et Sorel et densité de nids.

PENTE DE LA BERGE ET DENSITE DE NIDS

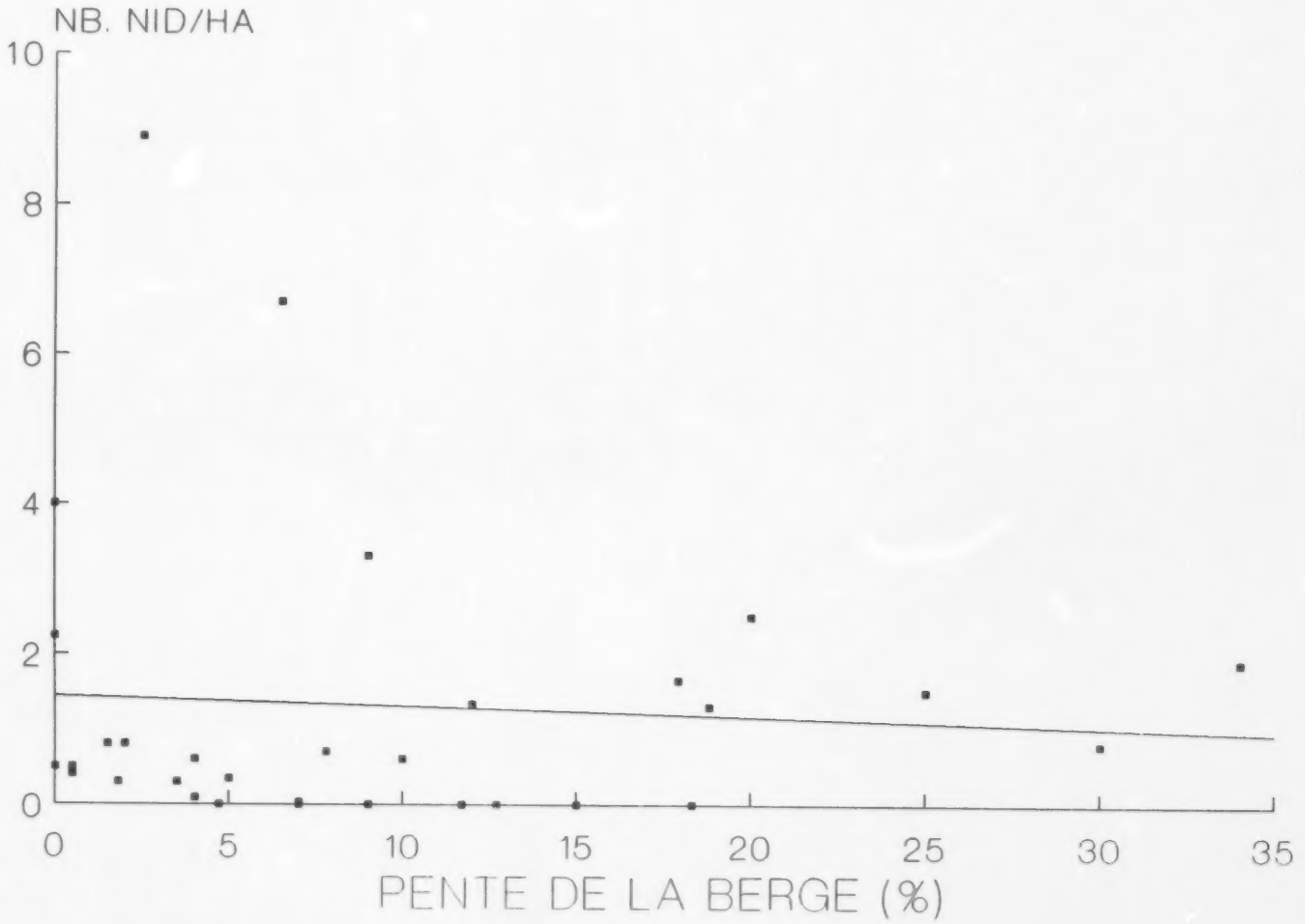
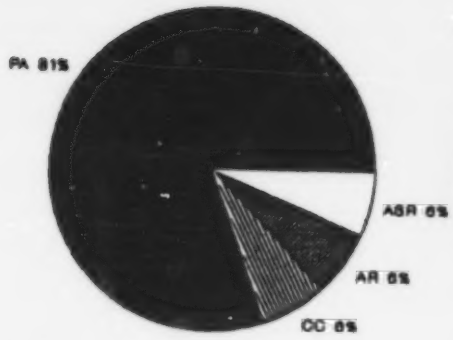
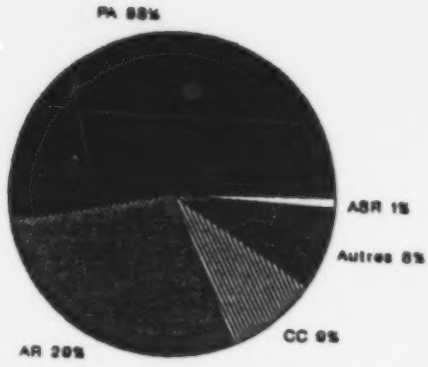


Figure 6. Utilisation des herbaçées hautes par les différentes espèces nicheuses.

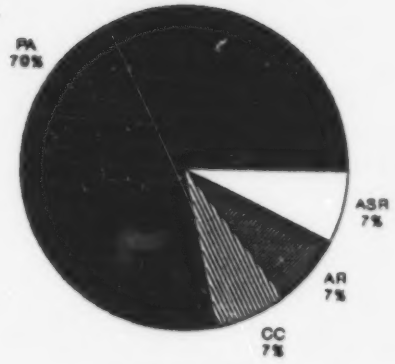
UTILISATION DES HERBACEES HAUTES PAR LES DIFFERENTES ESPECES DE CANARDS



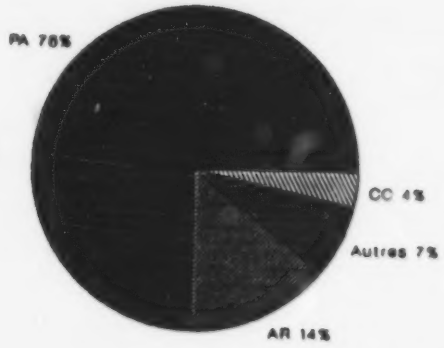
MALARD-NOIR



CHIPEAU



SOUCHET



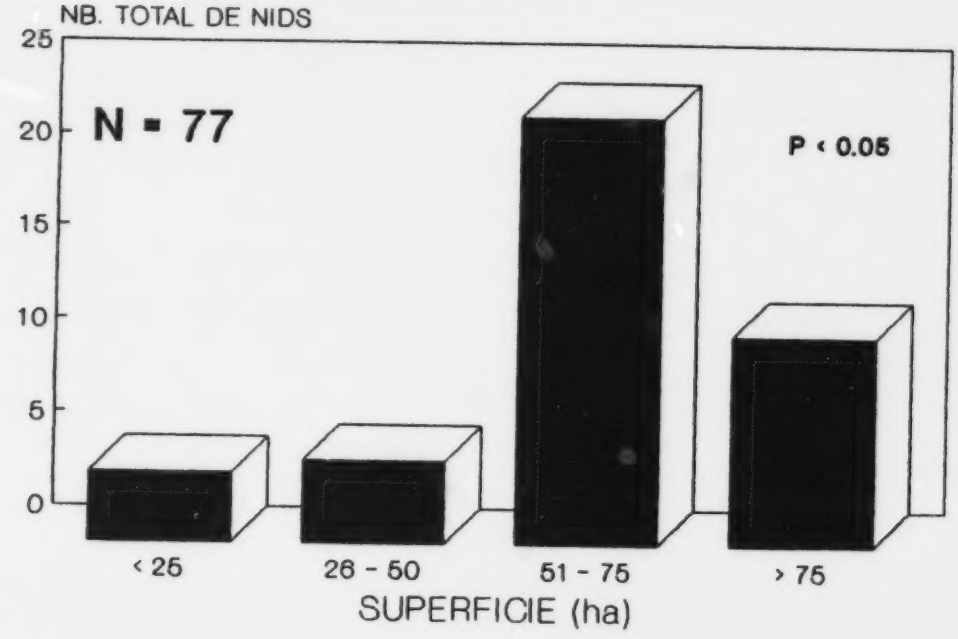
SIFFLEUR D'AMERIQUE

PILET

SARCELLES A AILES BLEUES

Figure 7. % de prairies hautes sur les îles du fleuve Saint-Laurent dulcicole et utilisation par la sauvagine.

% DE PRAIRIES HAUTES ET UTLISATION PAR LA SAUVAGINE



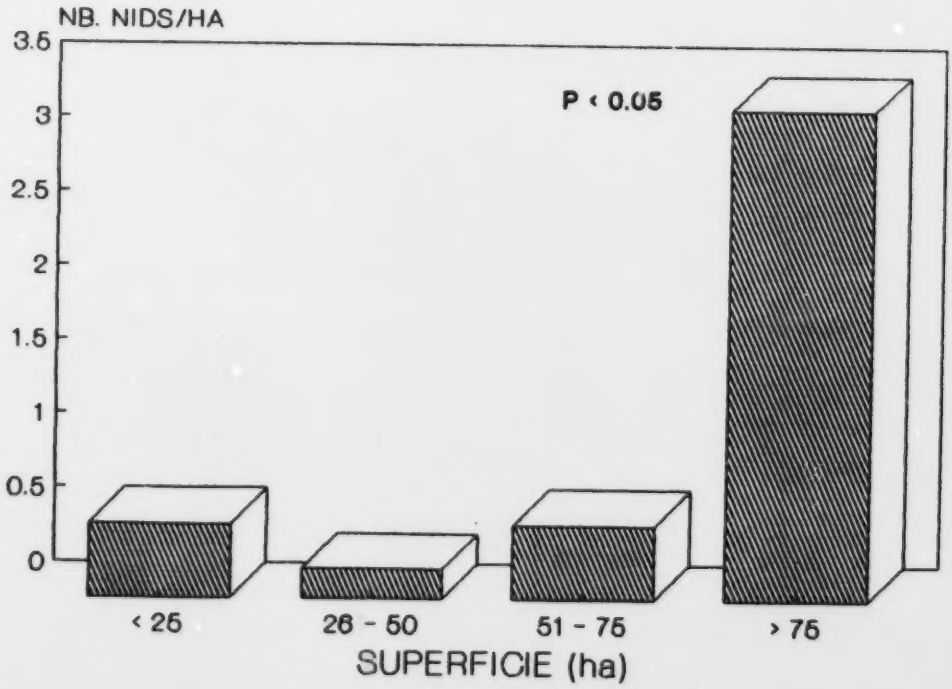
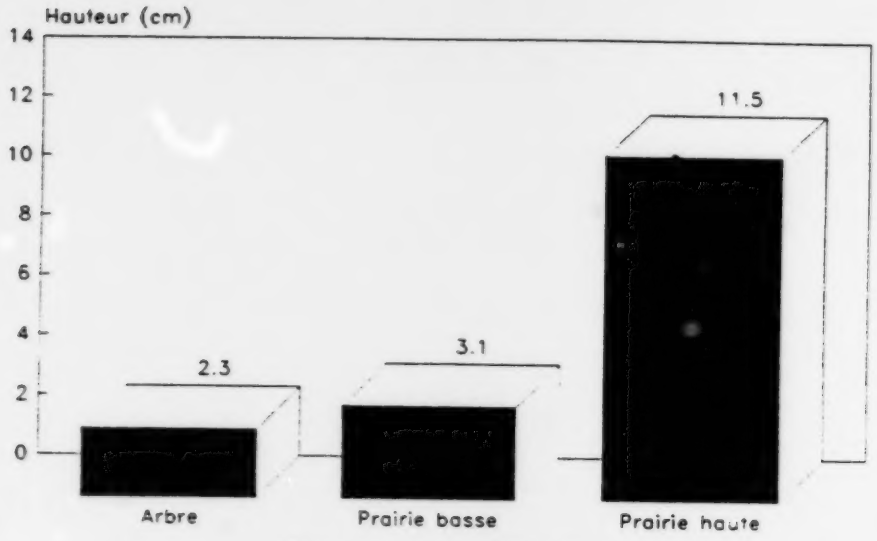


Figure 8. (a) hauteur de la litière et (b) % de lumière transmise selon les différents couverts végétaux.

HAUTEUR DE LA LITIERE DANS LES DIFFERENTS TYPES DE COUVERT



% DE LUMIERE TRANSMISE SELON LES DIFFERENTS TYPES DE COUVERT

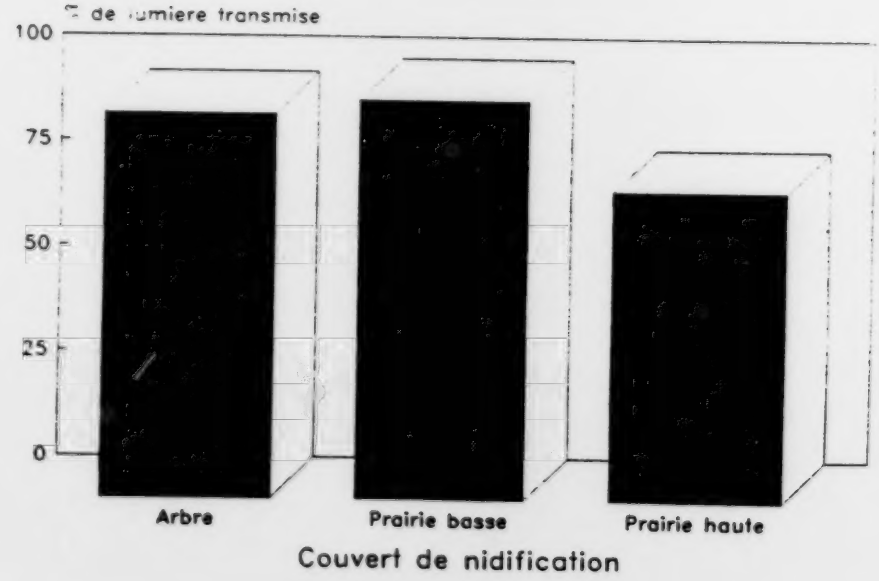


Figure 9. Pourcentage de la superficie inondée des îles et type de couvert végétal.

% DE LA SURFACE DE L'ILE INONDEE ET TYPE DE COUVERT VEGETAL

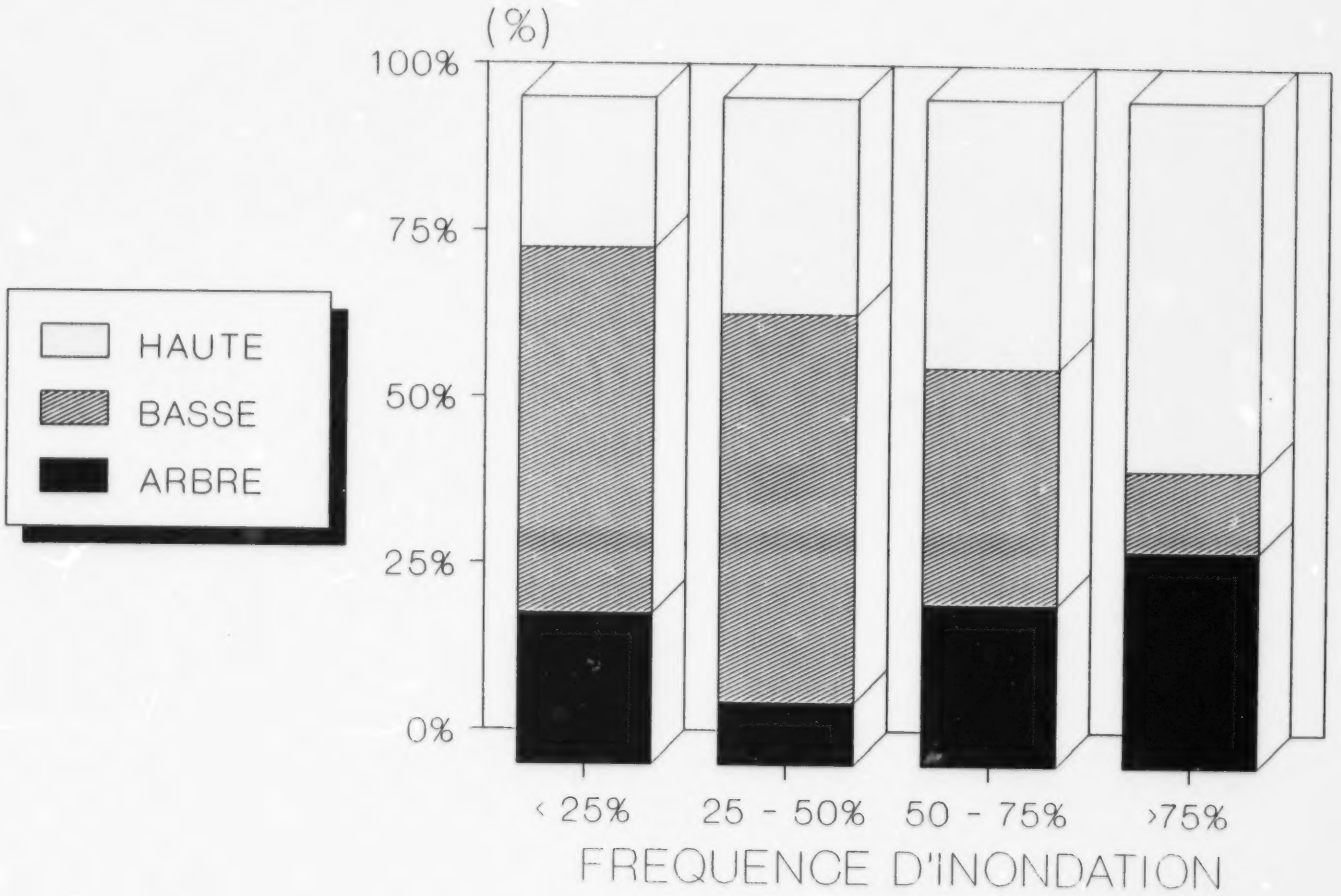


Figure 10. Classe de drainage et type de couvert végétal.

CLASSE DE DRAINAGE ET TYPE DE COUVERT

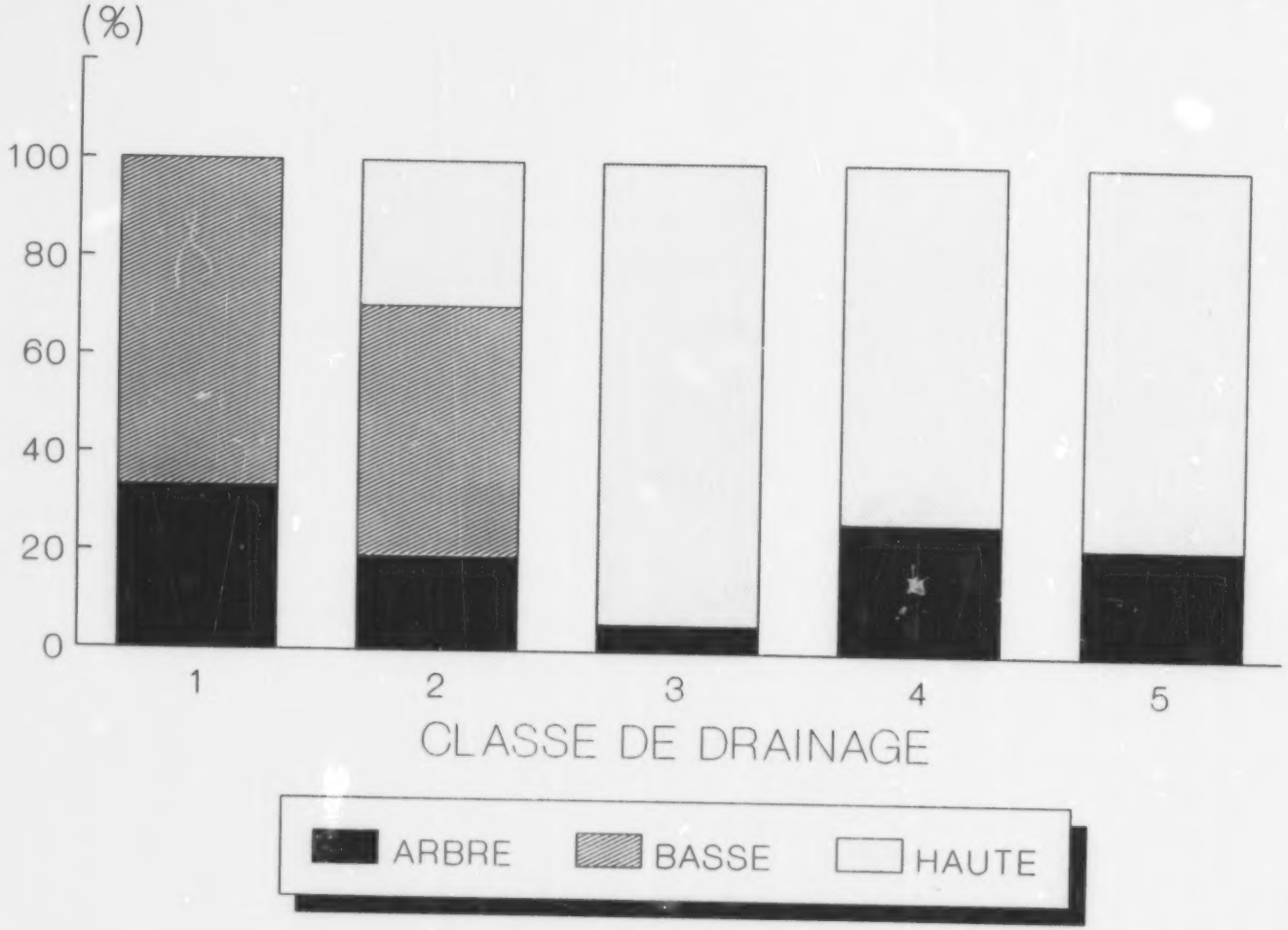


Figure 11. Texture du sol des îles et type de couvert végétal.

TEXTURE DES SOLS DES ILES ET TYPE DE COUVERT VEGETAL

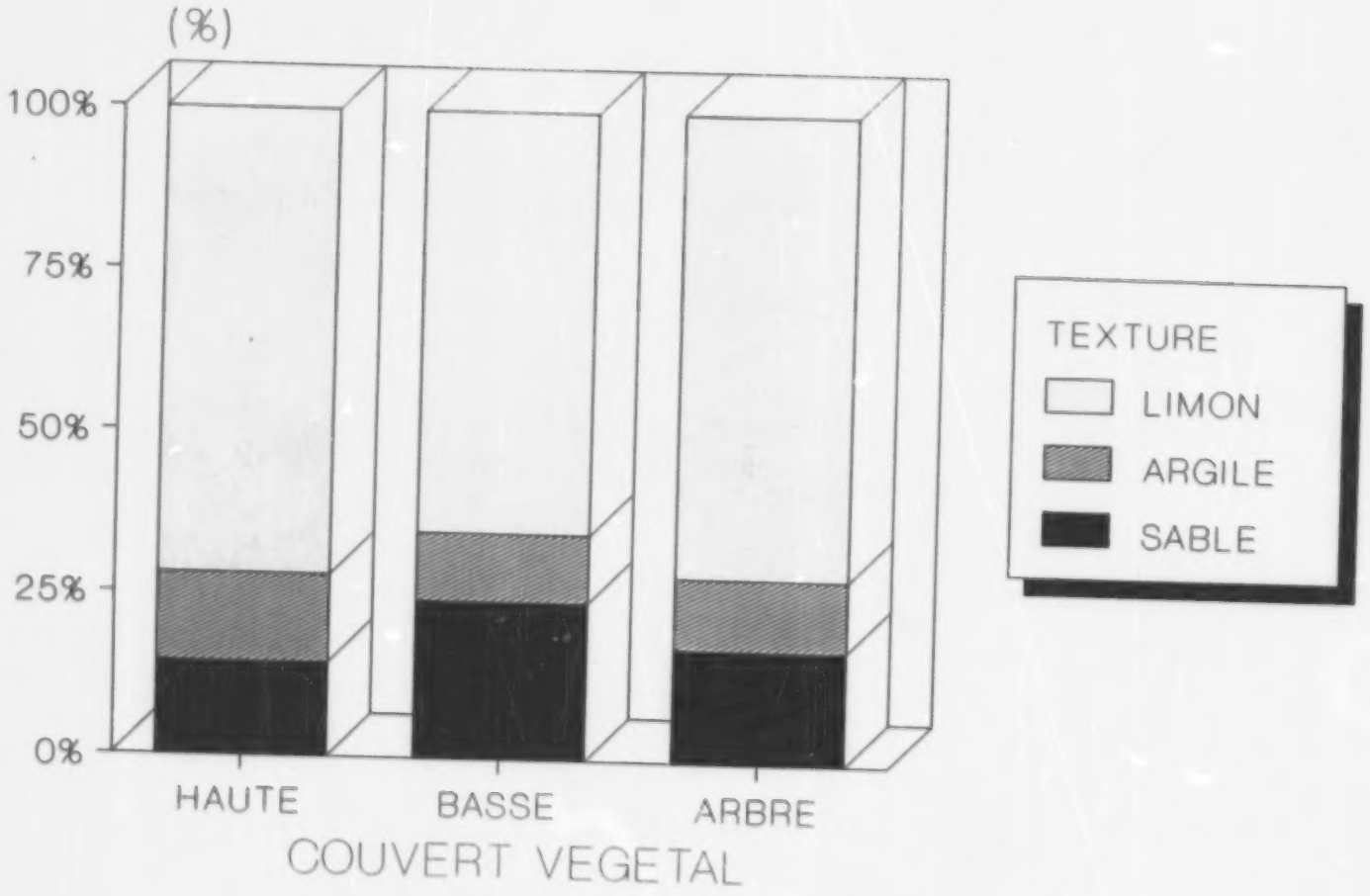


Figure 12. Pourcentage de matières organiques et type de couvert végétal.

% DE MATIERES ORGANIQUES (c) ET TYPE DE COUVERT VEGETAL

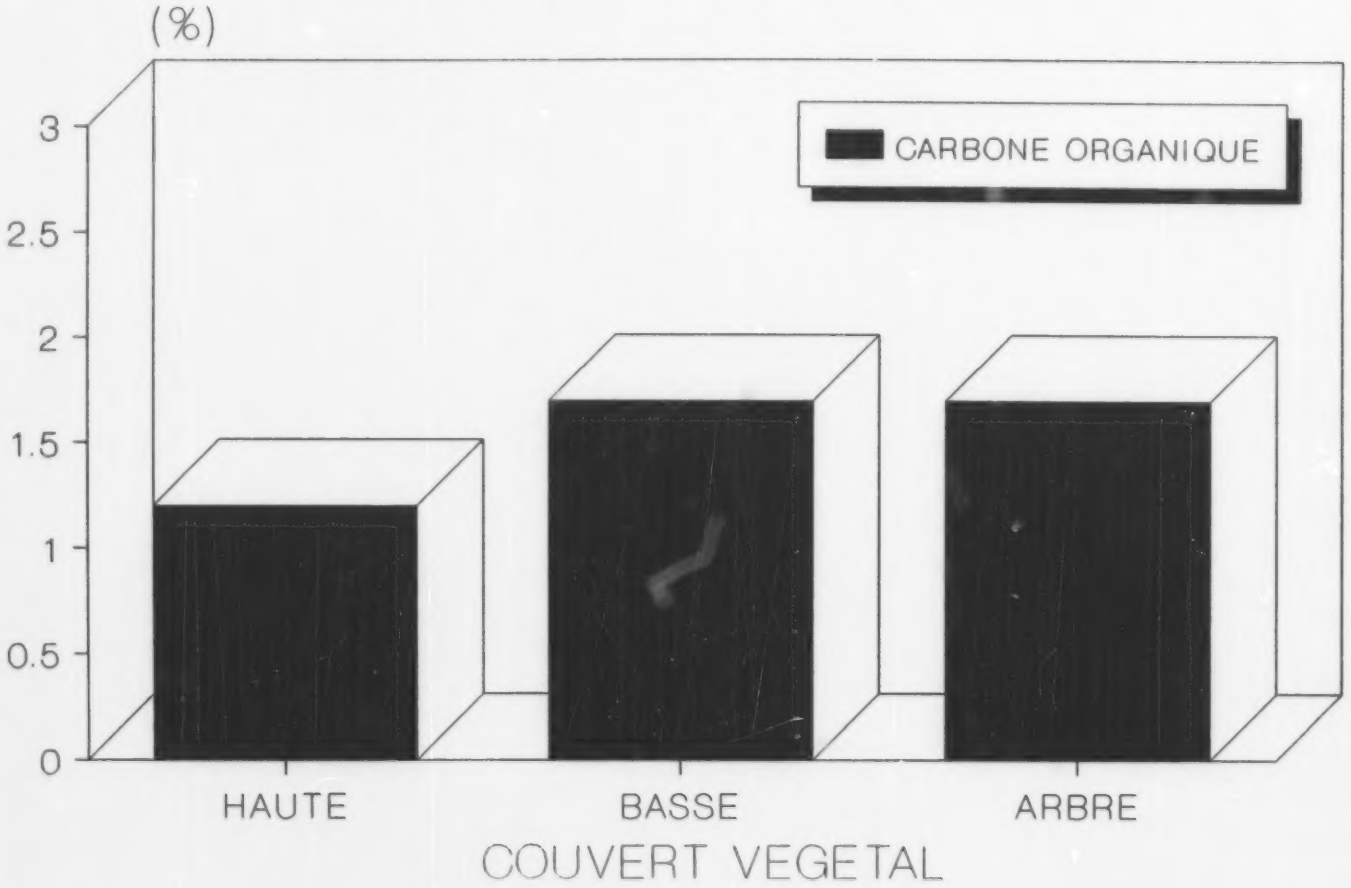


Figure 13. Modèles schématiques d'horizon-types des divers couverts végétaux.

MODELES SCHEMATIQUES D'HORIZONS-TYPES

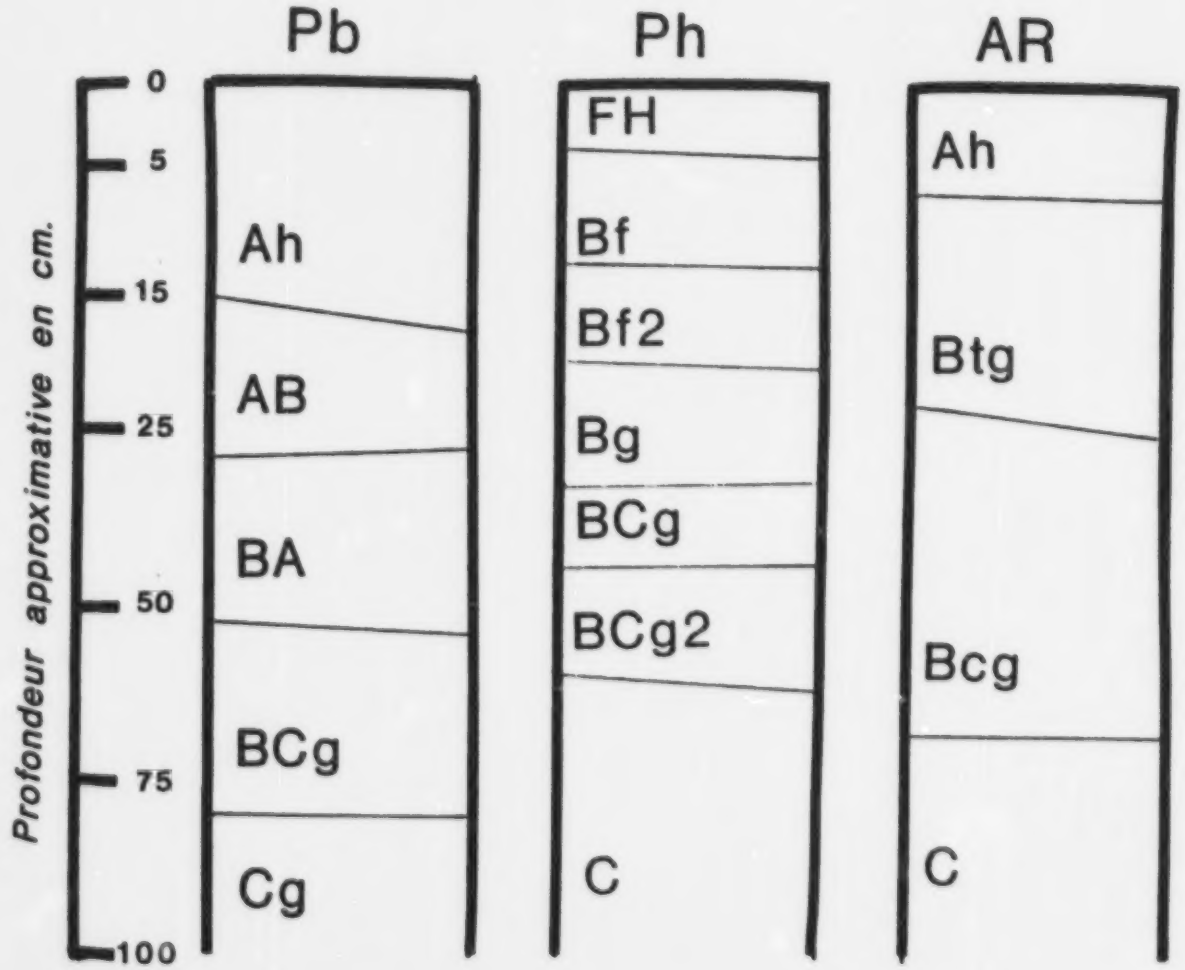
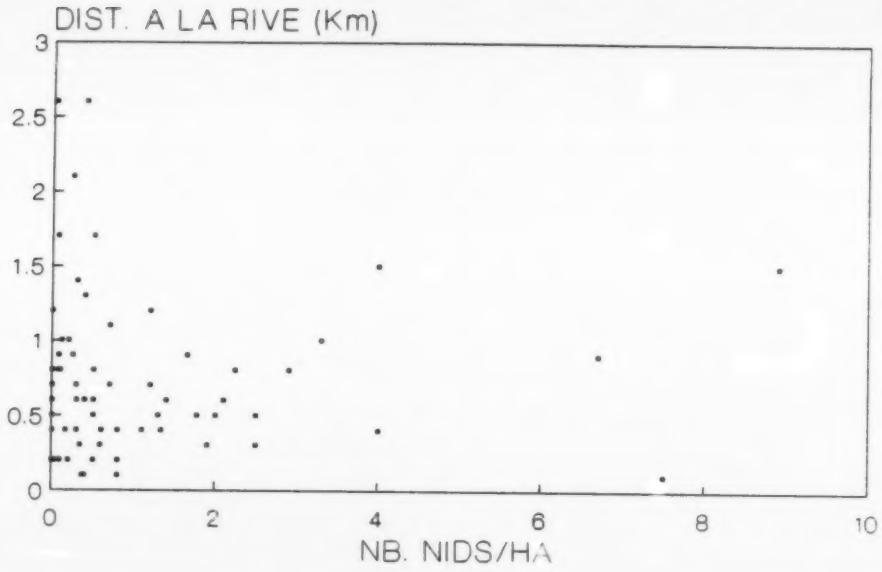


Figure 14. Distance à la rive et à la voie maritime et densité de nids.

EMPLACEMENT DES ILES ET UTILISATION PAR LA SAUVAGINE



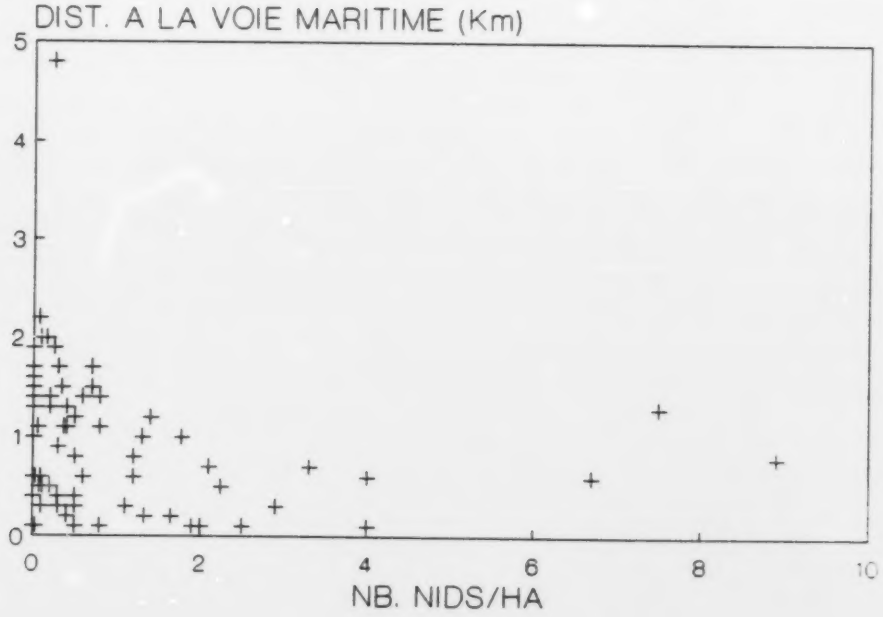


Figure 15. Distance à la voie maritime et indice d'érosion des berges.

DISTANCE A LA VOIE MARITIME ET INDICE D'EROSION DES BERGES

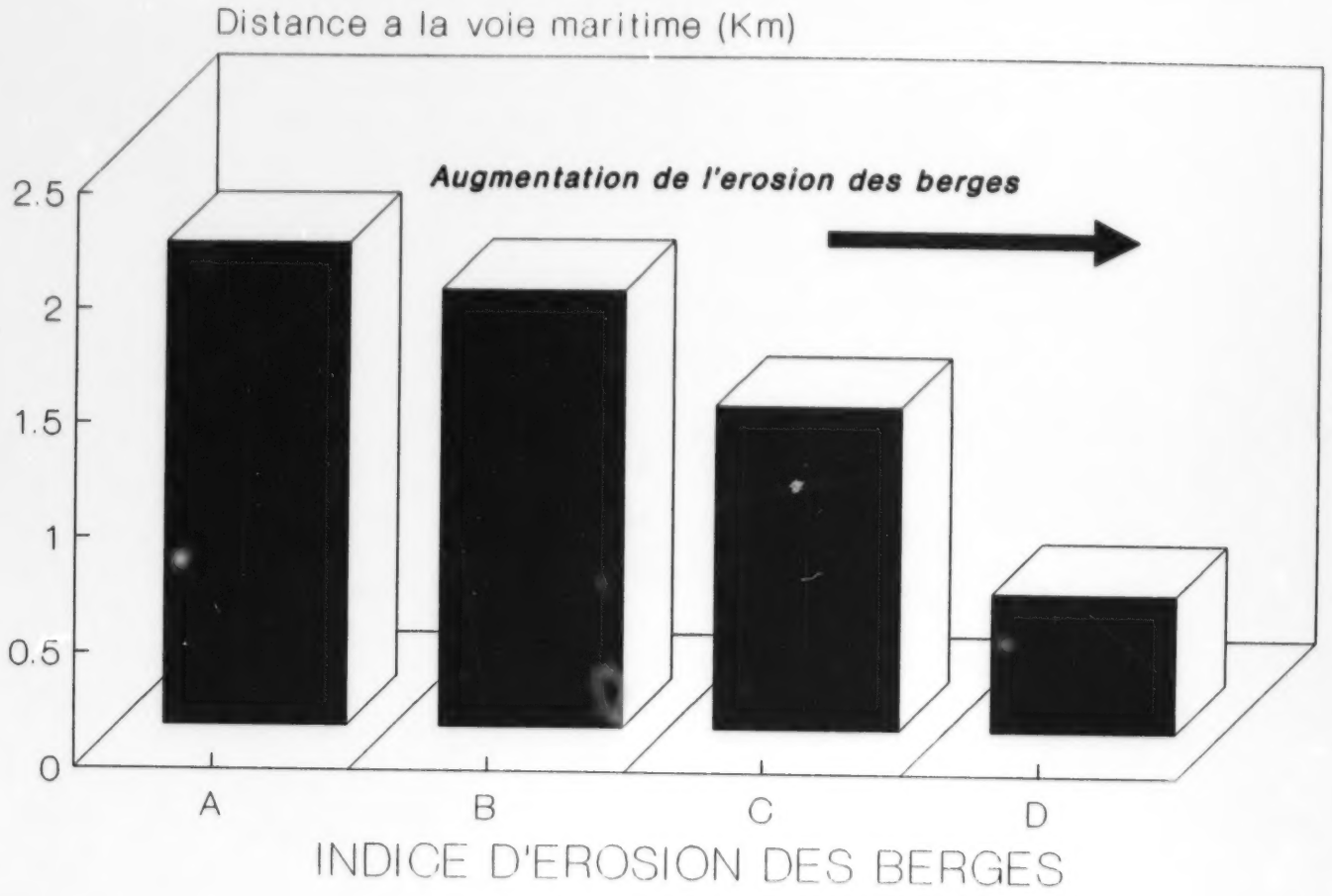
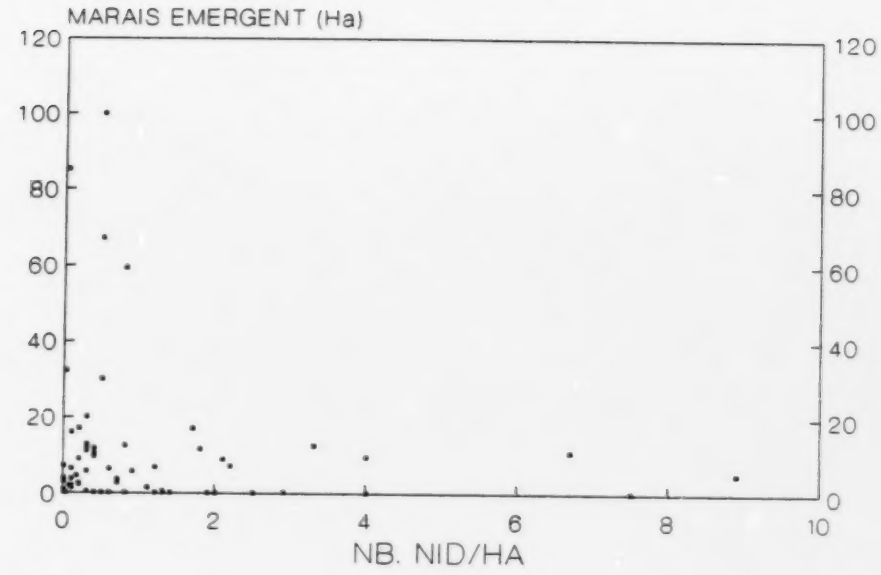


Figure 16. Superficie du marais émergent et submergé environnant et utilisation des îles par la sauvagine.

SUPERFICIE DU MARAIS ENVIRONNANT ET UTILISATION PAR LA SAUVAGINE



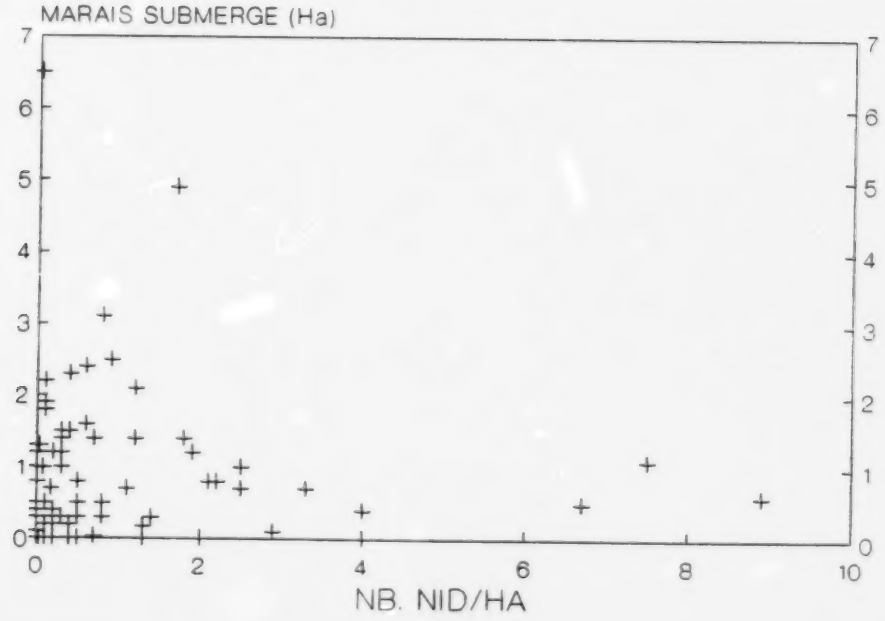


Figure 17. Distance à 0.5 m d'eau et présence d'herbiers émergents.

DISTANCE A 0.5 M D'EAU ET PRESENCE D'HERBIERS EMERGENTS

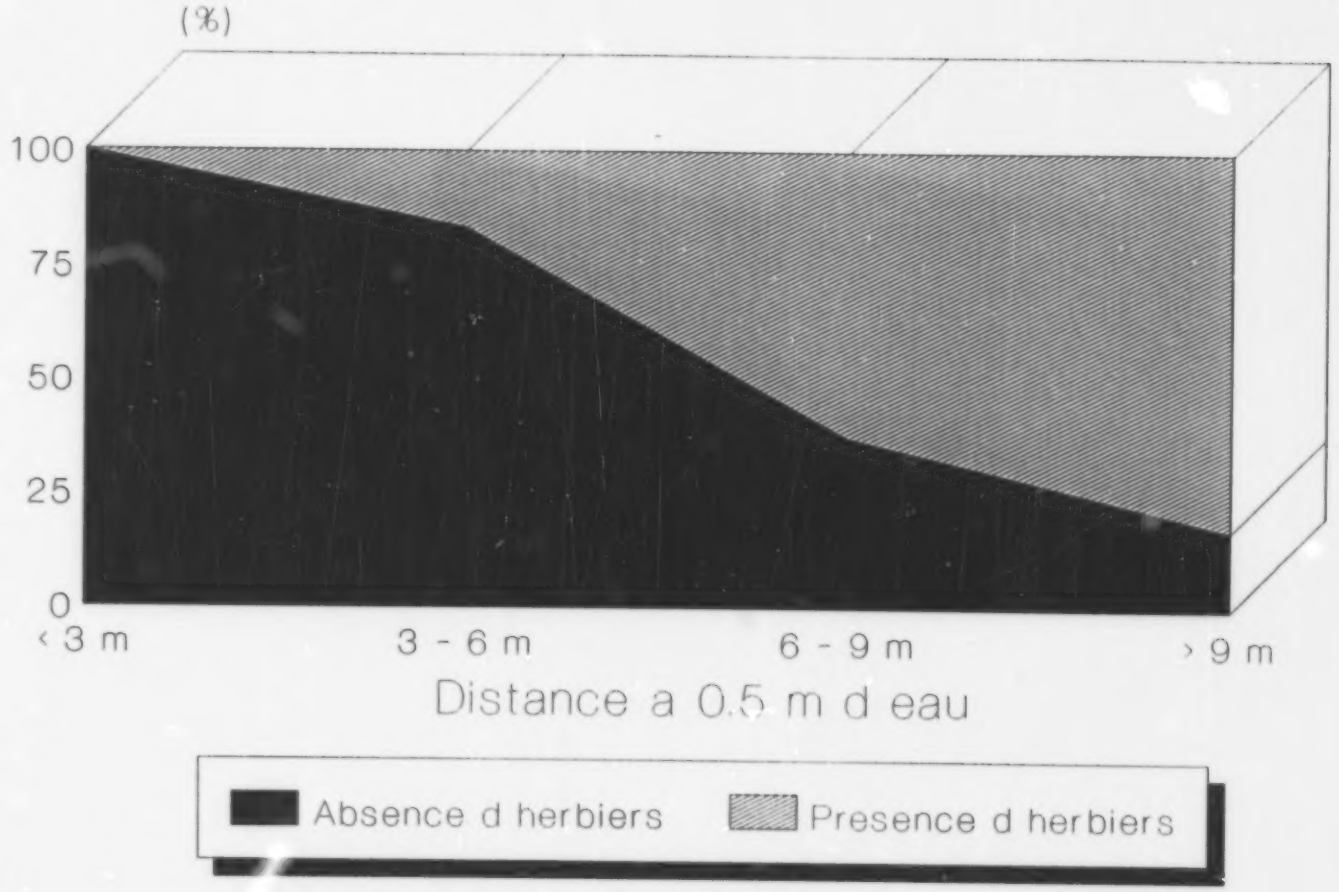


Figure 18. Schéma de la toposéquence et chronoséquence relative des différents couverts végétaux des îles.

TOPOSEQUENCE ET CHRONOSEQUENCE RELATIVE
DES DIFFERENTS COUVERTS VEGETAUX DES ILES

NATURELLE

ARTIFICIELLE

?

Brassica nigra

PRAIRIES HAUTES
Calamagrostis, Phalaris

SAULAIE

inondation

PRAIRIES CULTIVEES
Agriculture
Phleum

PRAIRIES BASSES
Paturage
Poa
Agrostis
Festuca

ERABLIERE OUVERTE A SOUS-COUVERT DE
PLANTES HELIOPHILES
(Phalaris, etc.)

inondation

ERABLIERE FERMEE A SOUS-COUVERT DE
PLANTES OMBROPHILES
(Urtica, Laportea, etc.)

GRADIENT D'HUMIDITE ET HAUTEUR RELATIVE
DE LA NAPPE PHREATIQUE

ACCUMULATION DE MATIERES ORGANIQUES

Figure 19. Forme et superficie suggérées pour la construction d'îlots de dragage.

Figure 20. Exemple des couverts végétaux suggérés pour la construction d'îles de dragage.

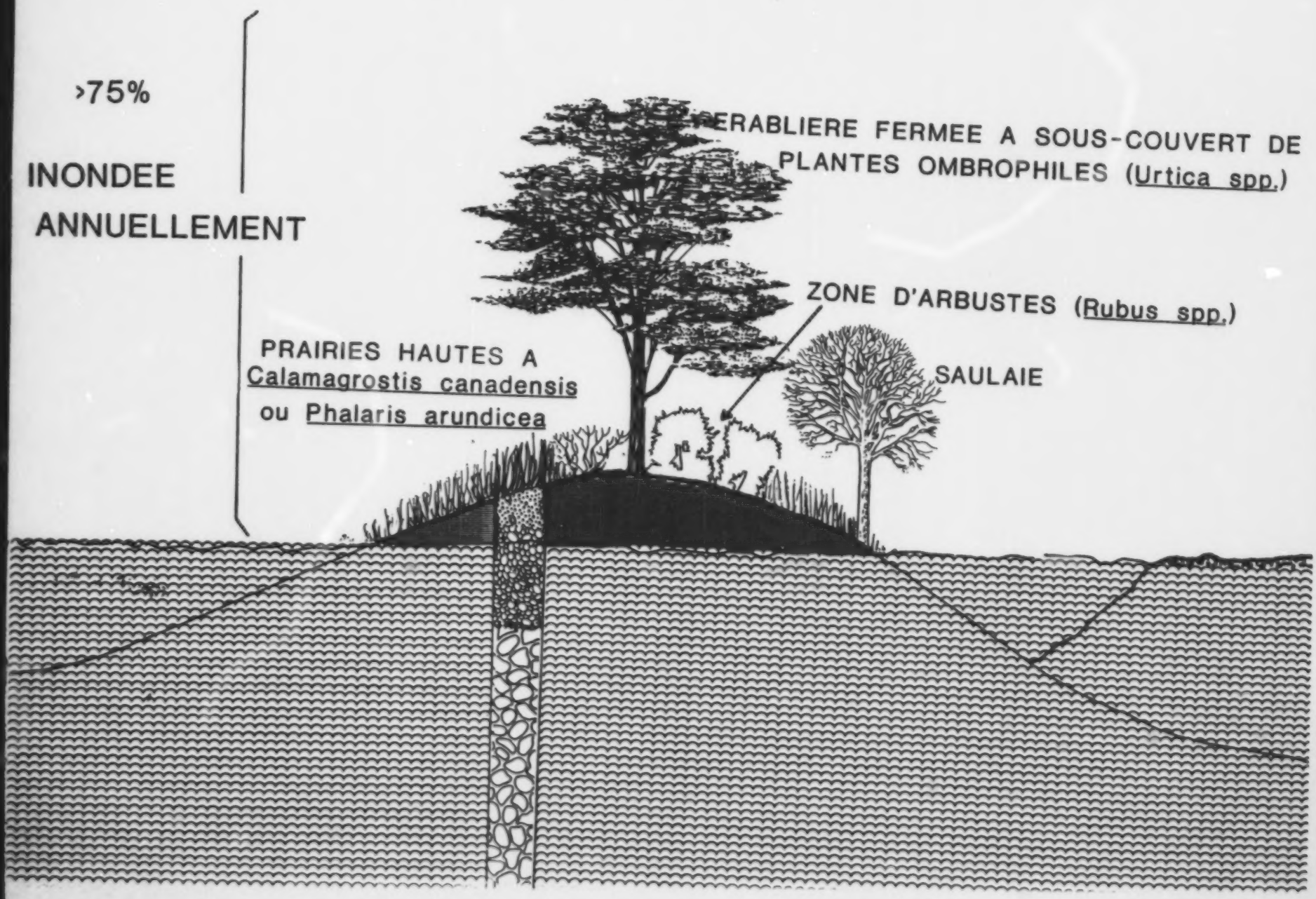

>75%
INONDEE
ANNUELLEMENT
ERABLIERE FERMEE A SOUS-COUVERT DE
PLANTES OMBROPHILES (Urtica spp.)
ZONE D'ARBUSTES (Rubus spp.)
SAULAIE
PRAIRIES HAUTES A
Calamagrostis canadensis
ou Phalaris arundicea

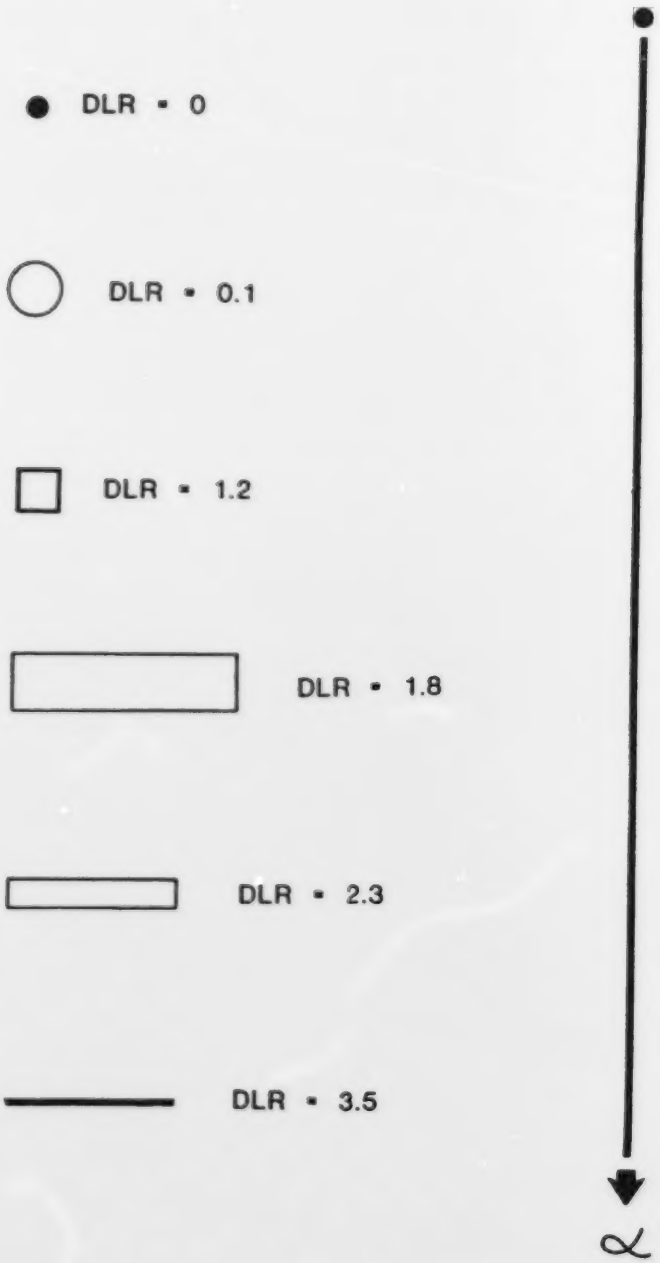
Figure 21. Exemple d'emplacement potentiel pour la construction de nouvelles îles de dragage dans la région de Contrecoeur et Verchères.

ANNEXE A

GROUPEMENT	ESPECE	CODE UTILISE
PRAIRIE HAUTE	Phalaris arundinacea	Pa
	Calamagrostis canadensis	Cc
	Phleum pratense	Ph
	Solidago spp.	So
	Asclepias syriaca	Asr
	Agropyron repens	Ar
	Pragmites communis	Pc
	Spartina pectinata	Sp
PRAIRIE BASSE	Agrostis alba	Aa
	Bidens spp.	Bi
	Equisetum arvense	Ea
	Echynocystis lobata	El
	Festuca rubra	Fr
	Leersia oryzoides	Lo
	Poa pratensis	Pr
	Poa palustris	Pop
	Panicum virgatum	Pv
	Taraxacum officiale	To
ARBRE ET ARBUSTE	Alnus rugosa	Alr
	Acer rubrum	Acr
	Acer saccharinum	Acs
	Acer saccharum	As
	Betula populifolia	Bp
	Cornus canadensis	Coc
	Fraxinus pennsylvanica	Fp
	Laportea canadensis	Lc
	Onoclea sensibilis	Os
	Populus deltoides	Pd
	Pinus strobus	Ps
	Populus tremuloides	Pt
	Salix alba	Sa
	Salix discolor	Sd
	Salix fragilis	Sfg
	Salix interior	Si
	Salix amygdaloides	Smg
	Salix nigra	Sn
	Salix petiolaris	Sp
	Salix rigida	Sr
	Tsuga canadensis	Tc
	Tilia americana	Tla
	Ulmus americana	Ua
	Athyrium felix-femina	Aff
	Dryopteris spp.	Dop
	Osmunda spp.	Osm
	Pteridium aquilinum	Pta
	Urtica spp.	Urt

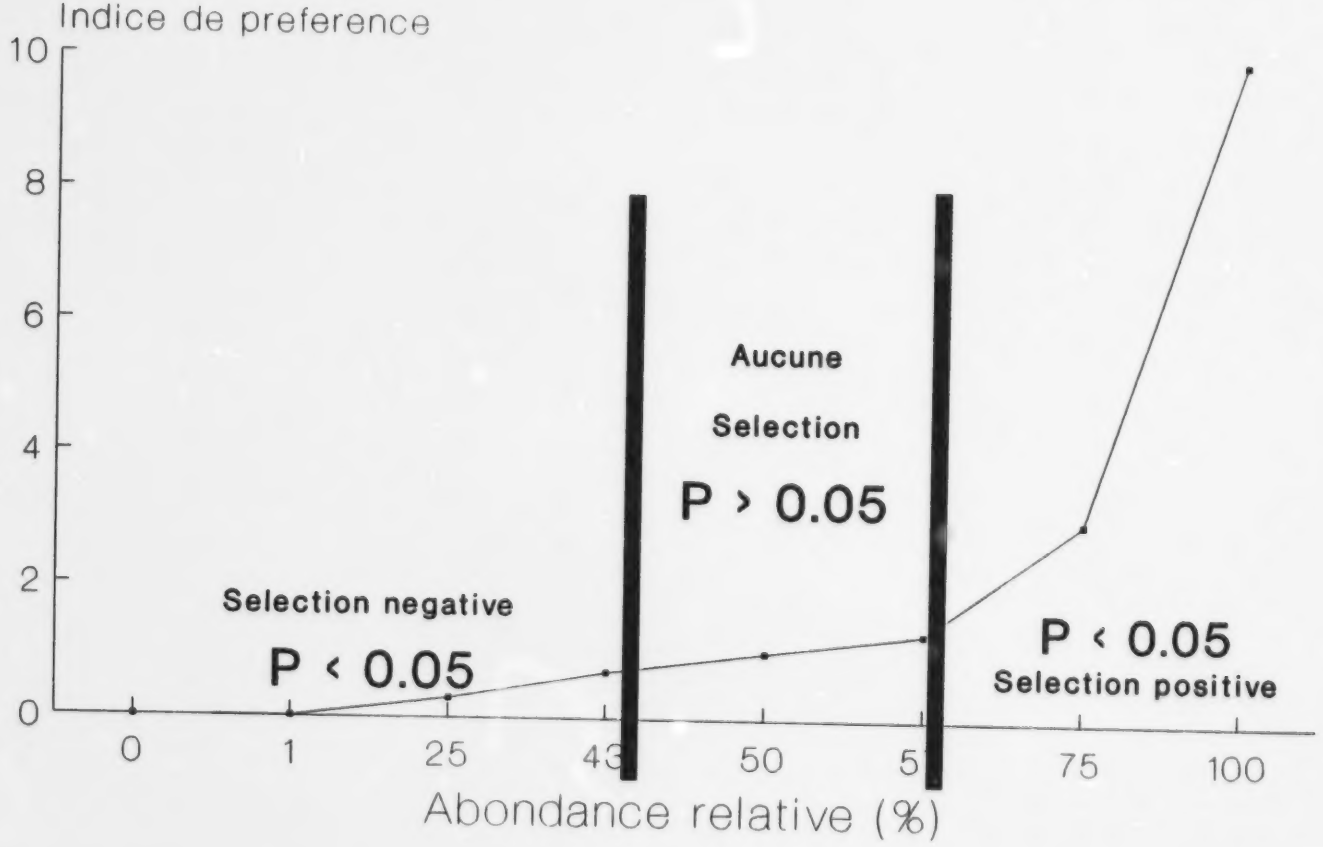
ANNEXE B

INDICE DE DEVELOPPEMENT DES LIGNES DE RIVAGE

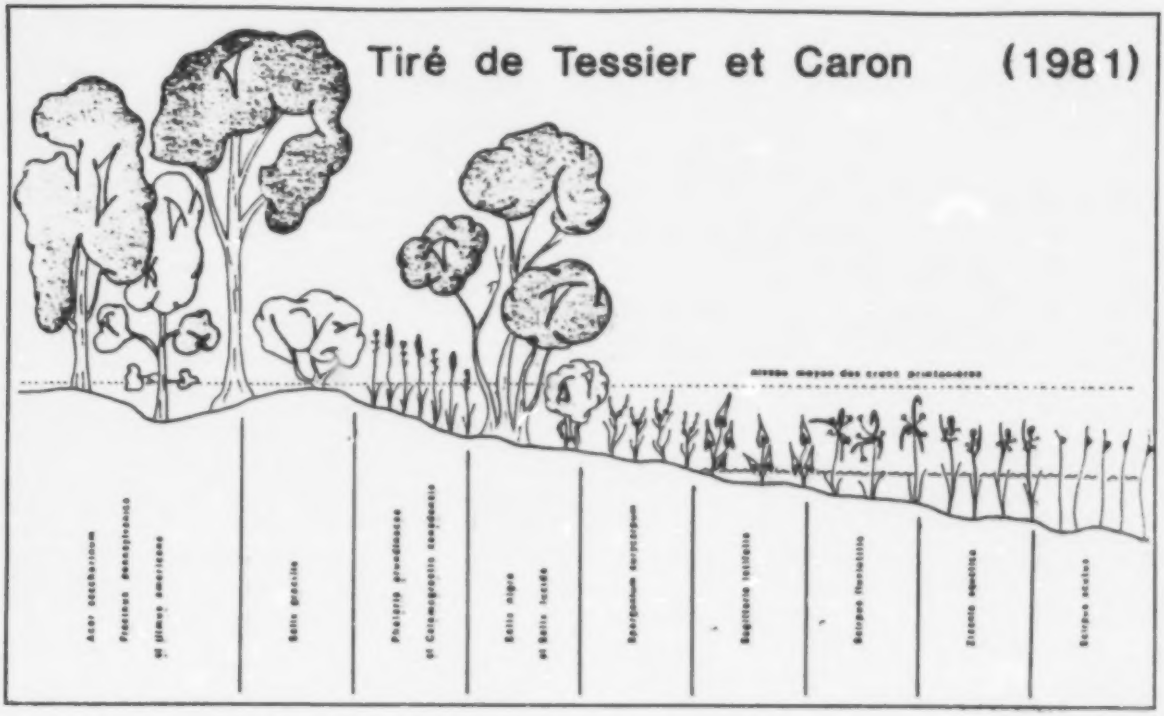


ANNEXE C

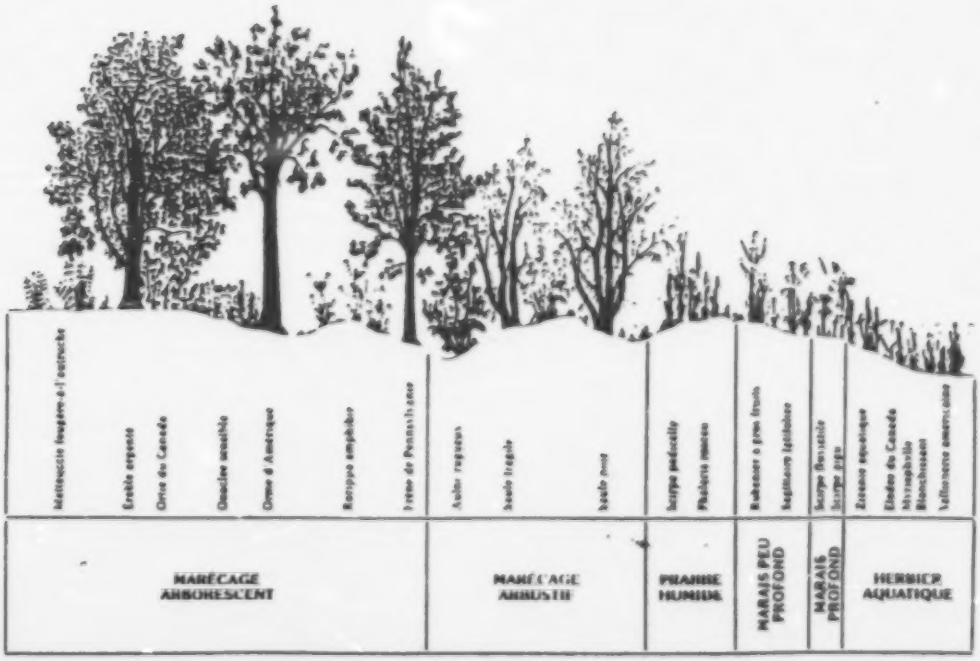
INDICE DE PREFERENCE
COUVERT DE NIDIFICATION



ANNEXE D



Tiré de Hamel et al. (1989)



MAPS
NOT
FILMED

CARTES
OMISES